

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ  
KATEDRA TEXTILNÍCH TECHNOLOGIÍ

Bakalářská práce

**VLASTNOSTI PŘÍZÍ Z REGENEROVANÝCH  
VLÁKEN**

**PROPERTIES OF YARNS OF  
REGENERATED FIBERS**

*Studijní program: B3107 Textil*

*Studijní obor: Textilní marketing*

*Zaměření: Textilní marketing a technologie*

*Jméno a příjmení: Jana Holovková*

Vedoucí práce: Ing. Petra Jirásková

Konzultant: Ing. Lenka Nevyhoštěná

## Oficiální zadání

# Prohlášení

Prohlašuji, že předložená *bakalářská* práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním *bakalářské* práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou *bakalářskou* práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé *bakalářské* práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé *bakalářské* práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své *bakalářské* práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 2. května 2011

.....

Podpis

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěla poděkovat především vedoucí práce Ing. Petře Jiráskové za konzultace, odborné vedení práce a cenné rady, které mi poskytla během zpracovávání práce. Dále bych chtěla poděkovat konzultantce Ing. Lence Nevyhoštěné. Také bych chtěla poděkovat společnosti Veba, textilní závody a. s., Broumov za poskytnutí zkoumaných vzorků a informací. A v neposlední řadě bych také chtěla poděkovat celé své rodině, příteli a přátelům za psychickou podporu během celého studia, zejména v době před státní závěrečnou zkouškou.

## **Anotace**

Bakalářská práce se zabývá porovnáváním vlastností přízí vyrobených z primární suroviny s vlastnostmi přízí z regenerovaných vláken. V teoretické části jsou uvedeny technologické procesy při výrobě rotorových přízí a zpracování textilních druhotných surovin. Dále jsou definovány zkoušené vlastnosti, pevnost, tažnost, hmotná nestejnomyšnost, chlupatost, oděr přízí a způsoby jejich měření. V experimentální části jsou uvedeny výsledky měření zkoušených vlastností a ekonomické zhodnocení výroby přízí. U každé vlastnosti jsou uvedeny diskuze výsledků a porovnávání vlastností přízí obou materiálů.

### **Klíčová slova**

Druhotné textilní suroviny, primární surovina, regenerovaná bavlna, rotorová příze, vlastnosti přízí.

## **Annotation**

This thesis deals with comparing the properties of yarns produced from primary raw material and properties of the regenerated fibers. The theoretical part deals with the technological processes in the manufacture of rotor yarn and textile progressing of secondary raw material. Further defined the test properties, strength, elongation, mass irregularity, hairiness and abrasion yarn and methods for their measurement. In the experimental section presents the results of test measurement properties and economic evaluation of yarn production. For each property are given the results of discussion and comparison of yarn qualities of both materials.

### **Key words**

Secondary textile raw, primary raw material, regenerated cotton, rotor yarn, properties of yarn.

# Obsah:

<b>OBSAH:</b>	<b>6</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ:</b>	<b>8</b>
<b>ÚVOD</b>	<b>10</b>
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST</b>	<b>11</b>
<b>1.1 TEXTILNÍ DRUHOTNÉ SUROVINY</b>	<b>11</b>
1.1.1 Regenerovaná vlákna	11
1.1.2 Textilní odpady	11
1.1.3 Rozdělení druhotných textilních odpadů	11
1.1.4 Třídění textilních odpadů	12
1.1.5 Čistění textilních odpadů	13
1.1.6 Úprava textilních odpadů rozvlákňováním	13
1.1.7 Rozvolňování balíků	14
1.1.8 Ostatní výrobky z textilních druhotných surovin	14
<b>1.2 PRIMÁRNÍ SUROVINY</b>	<b>15</b>
1.2.1 Příprava bavlny k předení	15
1.2.2 Mykání	17
1.2.3 Družení a protahování	18
1.2.4 Dopřádání	18
<b>1.3 VLASTNOSTI PŘÍZÍ</b>	<b>19</b>
1.3.1 Klimatické podmínky pro zkoušení vlastností přízí	19
1.3.2 Jemnost přízí	19
1.3.3 Pevnost a tažnost přízí	20
1.3.4 Chlupatost přízí	21
1.3.5 Hmotná nestejnoměrnost příze	21
1.3.6 Vady přízí	23
1.3.7 Uster Statistics	24
1.3.8 Oděr přízí	24
<b>1.4 ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT</b>	<b>25</b>
<b>2 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST</b>	<b>28</b>
<b>2.1 PŘÍPRAVA VZORKŮ</b>	<b>28</b>
<b>2.2 PRŮBĚH VLASTNÍHO MĚŘENÍ</b>	<b>28</b>
2.2.1 Pevnost a tažnost přízí	29
2.2.2 Chlupatost přízí	33
2.2.3 Nestejnoměrnost přízí	40
2.2.4 Oděr přízí	43
2.2.5 Vady přízí	45
2.2.6 Uster Statistics	51
<b>2.3 EKONOMICKÁ ČÁST</b>	<b>53</b>
2.3.1 Porovnání cen měřených přízí	53
2.3.2 Posouzení efektivnosti výroby měřených přízí s ohledem na vlastnosti přízí	54

<b>3</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>57</b>
	<b>LITERATURA.....</b>	<b>60</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>62</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>62</b>
	<b>PŘÍLOHA.....</b>	<b>63</b>

## Seznam použitých symbolů:

<i>aj.</i>	a jiné
<i>apod.</i>	a podobně
<i>cm</i>	centimetr
<i>cN</i>	centiNewton
<i>CO</i>	bavlna
<i>CV</i>	kvadratická hmotná nestejnoměrnost
<i>CV<sub>ef</sub></i>	efektivní (skutečně naměřená) nestejnoměrnost
<i>CV<sub>f</sub></i>	výrobní nestejnoměrnost
<i>CV<sub>lim</sub></i>	limitní hmotná nestejnoměrnost
<i>CV<sub>m</sub></i>	strojová nestejnoměrnost
<i>F</i>	absolutní pevnost
<i>g</i>	gram
<i>H</i>	chlupatost
<i>I</i>	index nestejnoměrnosti
<i>IS<sub>D</sub></i>	horní mez intervalu spolehlivosti
<i>IS<sub>H</sub></i>	dolní mez intervalu spolehlivosti
<i>km</i>	kilometr
<i>l</i>	délka
<i>L<sub>o</sub></i>	upínací délka
<i>m</i>	hmotnost
<i>min</i>	minuta
<i>mm</i>	milimetr
<i>N</i>	počet měření
<i>n</i>	počet hodnot
<i>např.</i>	například
<i>Obr.</i>	obrázek
<i>PL</i>	polyester
<i>reg</i>	surovina vyrobená z regenerovaných vláken



$s$	směrodatná odchylka
$s^2$	výběrový rozptyl
$sh$	směrodatná odchylka chlupatost
$S1$	kategorie odstávajících vláken délky 1 mm
$S2$	kategorie odstávajících vláken délky 2 mm
$S3$	kategorie sumárního počtu odstávajících vláken délky vyšší než 3 mm
$T$	jemnost
$t_{\alpha(n-1)}$	kvantil Studentova výběrového rozdělení
$Tab.$	tabulka
$U$	lineární hmotná nestejnoměrnost
$U_{ef}$	efektivní (skutečně naměřená) nestejnoměrnost
$U_f$	výrobní nestejnoměrnost
$U_{lim}$	limitní hmotná nestejnoměrnost
$U_m$	strojová nestejnoměrnost
$vp$	variací průřezu vlákna
$viz.$	lze vidět
$\nu 3; \nu 4$	počet stupňů volnosti
$\bar{x}$	aritmetický průměr
$x_i$	naměřená hodnota
$\bar{x}_o$	průměrný počet vad
$\bar{x}_{oi}$	počet vad
$\chi^2$	chí kvadrát
$\Delta l$	maximální protažení
$\mathcal{E}_p$	tažnost

# Úvod

Zpracování druhotných surovin neboli recyklace, se vyskytuje všude kolem nás a odvětví textilu není výjimkou. Recyklace se provádí z důvodu využití obnovitelných zdrojů. Použitím recyklovaných druhotných textilních surovin se také snižují náklady na pořízení suroviny. V současné době cena primární suroviny značně vzrůstá, a proto je zpracování druhotných textilních surovin ekonomicky výhodnější. Druhotné textilní suroviny jsou odpady textilního průmyslu, které se mohou dále zpracovávat. Regenerovaná vlákna se vyrábí z tzv. vratných odpadů, které vznikají např. při spřádání, nebo z odpadů plošných a délkových textilií. Tato vlákna se také vyrábí z odpadů plošných textilií, jako jsou kraje tkanin apod. Na tuto výrobu se v České republice specializovala firma Veba, textilní závody a.s Broumov. V současné době se firma zabývá soukáním a barvením přízí, dále výrobou ložního prádla, froté, brokátů, aj.

Příze je základním „stavebním kamenem“ textilního průmyslu. Bavlnářské příze se rozdělují podle technologie výroby na příze mykané, česané a rotorové. Rotorové příze jsou na omak drsnější, ale mají vyšší odolnost vůči oděru, lepší tepelně izolační vlastnosti, aj. Proto je na její vlastnosti kladen veliký důraz. Vlastnosti určují výslednou kvalitu příze. Při výběru přízí pro určité použití se posuzují vlastnosti příze a dalším velmi důležitým parametrem je cena. Ne vždy vysoká cena zaručuje i vysokou kvalitu příze, proto je nutné sledovat také vlastnosti příze.

Tato bakalářská práce je zaměřena na porovnávání vlastností přízí vyrobených z primární suroviny s přízemi z regenerovaných vláken. V první části bakalářské práce je popsáno zpracování textilních druhotných surovin a výroba rotorových přízí. Další část se zabývá měřením vybraných vlastností a ekonomickým zhodnocením výroby příze.

# **1 TEORETICKÁ ČÁST**

## **1.1 Textilní druhotné suroviny**

### **1.1.1 Regenerovaná vlákna**

Regenerovaná vlákna nejsou vyrobena z primární suroviny, ale z druhotných textilních surovin. Mezi tyto textilní druhotné suroviny patří např. zbytky použitého materiálu, které vznikají při výrobě textilií (např. zbytky přízí, pletenin, tkanin, krajů tkanin, aj.). Pro výrobu regenerovaných vláken se také používají nit'ové odpady, poškozený materiál a další textilní odpady.

### **1.1.2 Textilní odpady [1], [14]**

Textilní odpady vznikají např. v přádelnách při výrobě přízí, v pletárnách při výrobě pletenin, v tkalcovnách při výrobě tkanin, aj. Patří mezi ně např. odstřížky použitého materiálu, nit'ové odpady, které už nezaujímají své místo na trhu, protože již ztratily požadované vlastnosti. Je možno je ale dále zpracovávat jako druhotné textilní suroviny.

### **1.1.3 Rozdělení druhotných textilních odpadů [14]**

Druhotné textilní odpady se rozdělují podle způsobu získávání na sběrové textilie a průmyslové textilní odpady.

- Sběrové textilie jsou opotřebované výrobky, vzniklé častým používáním, nebo vyřazené oděvní části. Získávají se sběrem na sběrných dvorech, nebo z kontejnerů určených na textilní odpady. Sběrové textilie se vyskytují všude kolem nás, ve školách, v nemocnicích, v jídelnách, v ubytovnách apod. Pro další zpracovávání nesmí být použity textilní odpady, které jsou ohořelé, silně znečištěné, nebo plesnivé. Po sběru textilních odpadů následuje třídění, chemické úpravy, lisování, transport, čištění a rozvolňování.
- Průmyslové textilní odpady vznikají již při zpracovávání primární suroviny a při výrobě plošných textilií. Odpady je nutné roztrdit, slisovat a transportovat k další technologické operaci. Poté následuje zpracování

průmyslového textilního odpadu rozdělené do mnoha operací. Mezi průmyslové odpady se řadí:

- Vlákenné odpady vznikající při zpracování vláken z primární suroviny. Tato vlákna bývají velmi znečištěná, nebo poškozená. Nedají se dále používat pro výrobu přízí z primární suroviny, proto se zpracovávají jako textilní odpad;
- niťové odpady se vytváří při výrobě přízí a jejich dalším zpracováním na plošné textilie, např. tkaniny, pleteniny, apod.;
- odstřížky se vyskytují při výrobě tkanin, pletenin a netkaných textilií, v šicích dílnách a ve střížnách. Rozdělují se podle typu vláken, druhu textilie, velikosti, tvaru a barvy odstřížků.

Podle dalšího použití se průmyslové odpady dále rozdělují na:

- vratný odpad, který se používá při výrobě stejnorodých produktů, jako byl on sám;
- nevratný odpad, který se používá při výrobě různorodých produktů.

#### **1.1.4 Třídění textilních odpadů [14]**

Třídění se provádí ručně, což bývá velmi časově i finančně náročné. Materiál se musí zbavit netextilních příměsí. Odpad se třídí podle materiálového složení, druhu výrobku a jeho velikosti. U sběrových textilií je do třídění zahrnuto i párání, při kterém se oddělují z odpadů netextilní části (zdrhovadla, knoflíky), švy a jiné druhy spojování.

Jednofázové třídění je ruční třídění a párání, které může vykonávat pouze jeden pracovník. Tento způsob se vyplácí pouze u třídění drobnějších odpadů. Při vícefázovém třídění jsou zaměstnanci rozděleni do více etap, kde každý pracovník vykonává svoji úlohu.

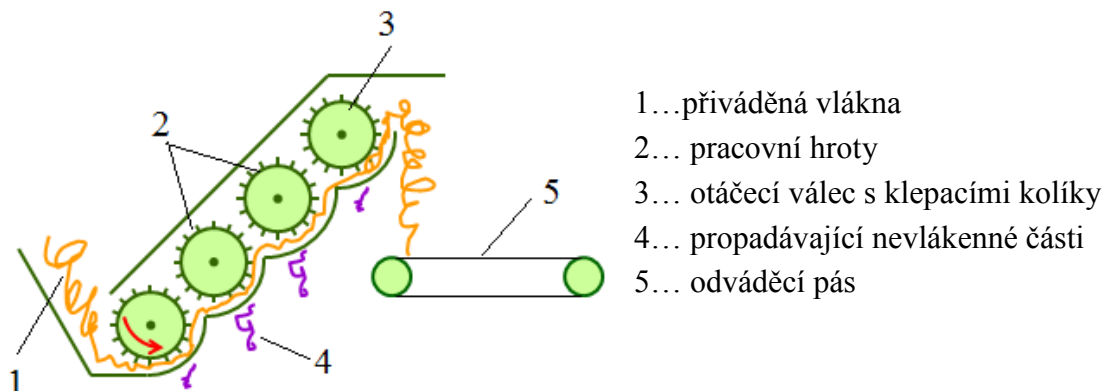
Třídění textilních odpadů se realizuje na třídících pásech, stolech, nebo kombinací obou způsobů. U třídících stolů se pracovní plocha skládá z odkládací desky a lišty. Při třídění sběrových textilií, kdy se provádí také párání je nutno třídící stůl opatřit řezacím zařízením.

### 1.1.5 Čištění textilních odpadů [14]

Účelem čištění je zbavit odpad nečistot, jako jsou například rostlinné části, zbytky mýdel, písek, prach apod. Sběrové textilie se čistí, protože bývají často umaštěné, propocené a zaprášené. Čištění se provádí dvěma způsoby praním, nebo mechanicky.

- Mechanické čištění se realizuje u všech odpadů. Pro sběrové textilie není toto čištění příliš vhodné, protože odstraňuje pouze volné nečistoty. K čištění mechanickým způsobem se používají stupňové čisticí stroje s uzavřeným klepacím prostorem.

Hlavní částí čisticího stroje je pevný, nebo otáčecí válec s klepacími kolíky.



Obr. 1: Stupňový čisticí stroj s uzavřeným šikmým klepacím prostorem[6]

- Druhým způsobem čištění je praní. Je využíváno především u sběrových textilií, protože bývají silně znečištěny barvami a mastnými látkami. K praní menšího počtu sběrových textilií se používají oválné pračky. Tyto pračky mají nízkou výkonnost a při provozu spotřebovávají velké množství vody. Pro praní velkého množství sběrových textilií se používají kontinuální prací linky s ždímáním vypraného materiálu a s kontinuálním sušením.

### 1.1.6 Úprava textilních odpadů rozvlákňováním [14]

Rozvlákňováním se získávají vlákna, která mají shodné vlastnosti s vlákny vyrobenými z primární suroviny. Odpadová vlákna nesmí být poškozená a měla by mít

stanovenou délku. Trhanina, která zde zastupuje primární surovinu, se dříve vyráběla na trhacích strojích. V současné době se používají rozvlákňovací stroje, které ojednocují jednotlivá vlákna. Po roztřídění a úpravě odpadu se musí trhanina slisovat do balíků.

### **1.1.7 Rozvolňování balíků [14]**

Balíky se rozvolňují na vlákenné vločky, které se mísí s vlákny vyrobenými z primární suroviny. Nejčastěji se používá rotační rozvolňovač balíků, kde se pomocí podávacího pásu balík textilního odpadu přivádí k rozvolňovacímu bubnu. Při otáčení bubnu, který má na vnitřní straně posazené hroty, dochází k samotnému rozvolňování. Výsledná surovina dopadá na odváděcí pás.

Procesy rozvlákňování, čištění a často i mísení od sebe nelze oddělit, probíhají současně.

### **1.1.8 Ostatní výrobky z textilních druhotných surovin [14]**

Využívání textilních odpadů je podřízeno ekonomickým a technologickým aspektům. Z technologického hlediska je hlavním úkolem vytvořit z textilních odpadů vlákna, která budou mít velmi podobné vlastnosti s vlákny vyrobenými z primární suroviny. Z ekonomické stránky je nejdůležitější, aby náklady na výrobu produktů z druhotné suroviny nepřevýšily náklady na výrobu produktů z primární suroviny. Textilní druhotné odpady se využívají při:

- výrobě přízí;
- výrobě netkaných textilií -zpevněná vlákna ve formě vlákenných vrstev mechanickým způsobem;
- výrobě vaty -vyrábí se obdobně jako netkané textilie.

## 1.2 Primární suroviny

### Příze

Příze je délková textilie, která je složena ze spřadatelných vláken delších než 10 mm, zpevněných zákrutem. V případě přetrhu příze se trhají jednotlivá vlákna. Bavlnářské příze se rozdělují z hlediska technologie výroby a způsobu dopřádání na příze česané, mykané a rotorové. Příze z regenerované suroviny mají technologický postup podobný rotorové přízi.

### Technologický postup výroby rotorové příze [15]

Bavlna slisovaná v balících vstupuje do přípravy k předení, kde se rozvolňuje, čistí a míchá na čistírenských linkách a na výstupu jsou vlákenné vločky. Poté následuje mykání na víčkových strojích, kde na výstupu stroje je pramen. Pramen dále postupuje k dalšímu procesu, kde se druží a protahuje na posukovacích strojích. Poslední fází výroby příze je dopřádání. Protažený pramen vstupuje do rotorového dopřádacího stroje, který vyrábí přízi.

#### 1.2.1 Příprava bavlny k předení [16]

Bavlna slisovaná do balíků obsahuje mnoho nečistot, např. prach, zbytky listů, tobolky, olej, peří, plasty, apod., proto se musí slisované balíky bavlny nejdříve rozvolnit a poté se chomáčky vláken musí vyčistit.

- Čistírenská linka

##### Rozvolňování

Účelem rozvolňování je rozdělení chomáčků vláken na menší části a odstranění nečistot (např. zbytek semen, tobolek, listů a prachu). Při rozvolňování dochází také k mísení vláken, aby se sjednotily vlastnosti jako např. délka, zralost, barva, jemnost, apod. Rozvolňování se nejčastěji provádí na automatickém rozvolňovači balíků.

Automatický rozvolňovač balíků. Existuje mnoho variant možnosti odebírání chomáčků vláken ze slisovaného balíku. Ve firmě Veba byl používán automatický rozvolňovač balíků, který vyškubává chomáčky vláken ze spodní části. Surovina slisovaná do balíků přejíždí

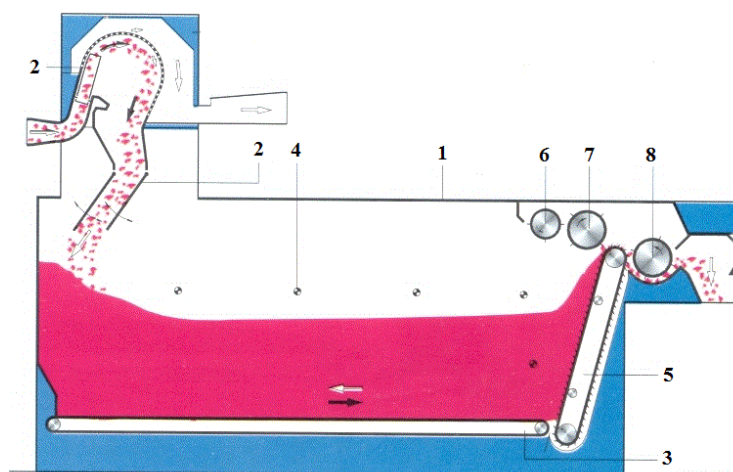
po transportních pásech, mezi kterými je fréza, která zajišťuje odebrání chomáčků ze spodu balíků. Frézy vytrhávají z balíků menší chomáčky vláken, které se poté dopravují postupně k dalšímu stroji čistírenské linky.

### Čechrání

Rozvolňování a čištění probíhá v čistírenské lince společně. Provádí se formou čechrání ve volném stavu a čechrání v sevřeném stavu, u kterého je materiál sevřen v podávacím ústrojí. Pomocí ohročených válců se chomáčky vláken rozvolňují na ještě menší chomáčky a zbavují se nečistot pomocí roštnic, mezi kterými tyto nečistoty propadávají.

### Mísicí agregát

Používají se šachtové, nebo komorové mísicí stroje. V technologickém postupu výroby rotorové příze, byl ve Vebě používán komorový mísicí stroj. Jednotlivé části chomáčků vláken se na sebe navrství až do naplnění mísicí komory a poté se nechají odležet několik hodin. Prostřednictvím ohročených pásů se z mísicí komory odebírají chomáčky vláken a dopravují se pomocí potrubí do odlučovače cizích příměsí.



- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1... mísicí komora     | 5... ohročený pás     |
| 2... příváděcí potrubí | 6... čistící válec    |
| 3... podávací pás      | 7... srovnávací válec |
| 4... světelná mez      | 8... snímací válec    |

Obr. 2: Mísicí agregát- Trützschler [7]

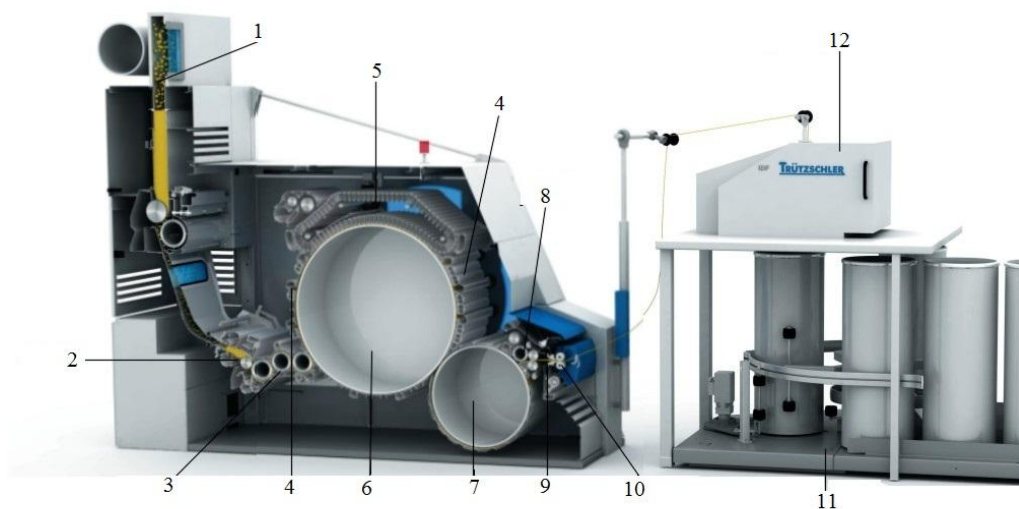


## Odlučovač cizích příměsí

Ve vlákenné surovině mohou být cizí příměši, které se musí z vlákenného materiálu odstranit. Mezi tyto příměši patří např.: peří, barevná vlákna, vlákna znečištěná od oleje apod. Pomocí barevné rychlokamery je cizí příměs zaznamenána a následně vyfouknuta vyfukovacími tryskami. Vlákenný materiál ve formě vloček, nebo stůčky je dále dopravován k další operaci.

### 1.2.2 Mykání [15], [18]

Privádění materiálu do mykacího stroje zajišťuje vločkový zásobník, který stroji předkládá rovnoměrnou vlákennou vrstvu. Účelem mykání je ojednotit chomáčky vláken až na jednotlivá vlákna a vyloučit poslední nečistoty a krátká nespřadatelná vlákna. Dále dochází k napřímení a urovnání vláken. Mykání bavlny se realizuje na víčkových mykacích strojích, k mykání dochází mezi pohyblivými víčky a hlavním bubnem. Na výstupu víčkového mykacího stroje je pavučinka, která se shrnuje do pramene a ten se ukládá do konve. Mykací stroj může být také vybaven přídatnou průtahovou hlavou.



- |                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1... vločkový zásobník     | 7... snímací válec                |
| 2... podávací ústrojí      | 8... snímání pavučiny             |
| 3... rozvolňovací ústrojí  | 9... zhušťovač                    |
| 4... stacionární víčka     | 10... odváděcí válec              |
| 5... pohyblivá víčka       | 11... automatická výměna konve    |
| 6... tambur (hlavní buben) | 12... integrovaná průtahová hlava |

Obr. 3: Víčkový mykací stroj [7]

### 1.2.3 Družení a protahování [15], [19]

V technologickém postupu rotorové příze po mykání následuje protahování.

Účelem protahování je zjemnit pramen, družením snížit nestejnomyšnost, napřímít a urovnat vlákna do rovnoběžného směru. Při protahování zároveň dochází k družení. Protahovacímu stroji se obvykle předkládá 6-8 pramenů, u kterých je důležité družením snížit nestejnomyšnost a promísit vlákna. U bavlny se protahování obvykle provádí ve dvou pasážích. Pro protahování bavlny se používají protahovací posukovací stroje s válečkovým průtahovým ústrojím a na jedné z pasáží je zařazen automatický vyrovnávač nestejnomyšnosti.

### 1.2.4 Dopřádání [15], [20]

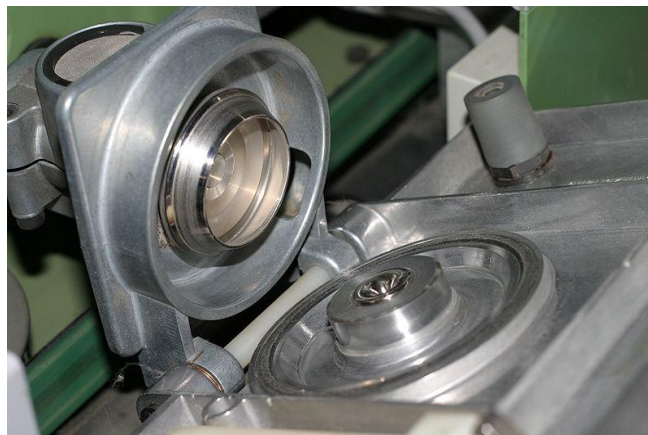
Poslední operací technologického procesu výroby příze je dopřádání na rotorovém dopřádacím stroji. Při dopřádání se předkládaný pramen zjemňuje, zpevňuje trvalým zákrutem a výsledná příze se navíjí na válcové cívky s křížovým vinutím.



*Obr. 4:* Rotorový dopřádací stroj [8]

Pramen vstupující do spřádací jednotky stroje je odtahován podávacími válci z konve a dopravován k vyčesávacímu válečku. Vyčesávací válec s pilkovým povlakem vyčesává z pramene jednotlivá vlákna, která jsou unášena přes vzduchový kanálek do rotoru. Zde se vlákna ukládají po obvodu rotoru a vytváří tenkou vláknennou stužku. Odtahovým kanálkem je do rotoru zaveden volný konec příze, která je poté odtahována

odváděcím válcem ze spřádací jednotky. Na závěr je příze navíjena na válcové cívky s křížovým vinutím.



Obr. 5: Spřádací jednotka rotorového dopřádacího stroje [9]

## 1.3 Vlastnosti přízí [17]

### 1.3.1 Klimatické podmínky pro zkoušení vlastností přízí

Téměř veškeré textilní materiály mají schopnost do určité míry pohlcovat vlhkost z ovzduší, což má veliký vliv na vlastnosti zkoušených vzorků. Zkoušené vzorky se před měřením ukládají do klimatizované místnosti, aby bylo možné dosáhnout stejných výsledků při opakovaných zkouškách. Klimatické podmínky ovzduší ve zkušebně stanovuje norma [2], která udává teplotu vzduchu  $20 \pm 2$  °C při relativní vlhkosti vzduchu  $65 \pm 2$  %.

### 1.3.2 Jemnost přízí

Geometrickou vlastností příze je jemnost, která je podle normy [3] nazývána délkovou hmotností. Základní jednotkou je tex, který definuje jemnost vztahem mezi hmotností délkové textilie  $m$  a délkou příze  $l$ .

Jemnost příze se vypočítá dle vztahu:

$$T[\text{tex}] = \frac{m [\text{g}]}{l [\text{km}]} \quad (1)$$

kde:  $m$  ... hmotnost příze [g];

$l$  ... délka příze [km].

Jemnost lze vyjádřit i jinými soustavami -Td (Titr deniér), Nm (číslo metrické), Ne (číslo anglické).

### 1.3.3 Pevnost a tažnost přízí [4]

Pevnost příze je jednou z nejdůležitějších vlastností ovlivňující kvalitu příze. Pevnost je definována jako schopnost materiálu odolávat účinku tahových sil. Absolutní pevnost vyjadřuje maximální sílu, která je potřebná k přetržení příze. Častěji se používá poměrná pevnost, která se vypočítá z absolutní pevnosti, vyjadřuje se v cN/tex a udává pevnost příze v závislosti na její jemnosti. Pevnost příze je ovlivněna mnoha faktory, mezi nejdůležitější určitě patří samotná pevnost vláken, způsob napřímení a urovnání vláken, počet zákrutů, stupeň zakroucení, aj. Poměrnou pevnost se vyjadřuje vztahem:

$$f_p [\text{cN} \cdot \text{tex}^{-1}] = \frac{F [\text{cN}]}{T [\text{tex}]} \quad (2)$$

kde:  $F$  ...absolutní pevnost [cN];

$T$  ... jemnost příze [tex].

Tažností příze se rozumí poměrné prodloužení v okamžiku přetrhu, které lze vyjádřit vztahem:

$$\varepsilon_p [\%] = \frac{L_p - L_o}{L_o} 100 \quad (3)$$

kde:  $L_p - L_o = \Delta l$  ... maximální protažení [mm];

$L_o$  ... upínací délka vzorku [mm].

Tažnost se měří současně s pevností na trhacím přístroji. Upínací délka vzorku je vzdálenost mezi horní a dolní čelisti trhacího přístroje. Zkouška se provádí dle normy [12], která stanovuje pro příze upínací délku 500 mm.



Obr. 6: Trhací přístroj Testometric M 350- 5CT [10]

### 1.3.4 Chlupatost přízí

Chlupatost příze jsou vlákna, která odstávají od jejího těla na vnější povrch příze. Chlupatost příze je ovlivněna mnoha faktory, mezi nejdůležitější patří druh vláken, délka vláken, zákrut příze, technologický postup výroby příze, jemnost příze, opotřebení části strojů, aj. Obvykle hrubší příze vykazují vyšší chlupatost oproti přízím nižší jemnosti.

Chlupatost příze se obvykle zjišťuje na aparaturách ZWEIGLE a USTER TESTER. Přístroj Zweigle vyhodnocuje chlupatost na základě prosvětlování příze. V okamžiku, kdy příze prochází přístrojem, přerušuje tok světla a přístroj určuje počet odstávajících vláken od těla příze. Počet odstávajících vláken je rozdělen do 12 kategorií podle délky odstávajících vláken. Sumární kategorie *S3* označuje počet odstávajících vláken od těla příze delších než 3 mm. Kategorie *S1* a *S2* udává počet odstávajících vláken od těla příze délky 1 a 2 mm.

Při průchodu příze aparaturou Uster Tester je příze prosvětlována infračerveným zářením, jehož proud je odstávajícími vlákny na přízi rozptýlen a zachytáván senzory. Aparatura Uster Tester udává chlupatost jako hodnotu *H*, což je celková délka odstávajících vláken od těla příze v cm vztažená na délku 1 cm příze. Dále je udávána hodnota směrodatné odchylky chlupatosti *sh*.



Obr. 7: Přístroj Zweigle G 567 [10]

### 1.3.5 Hmotná nestejnomyšnost příze [5], [15], [21]

Hmotná nestejnomyšnost patří mezi nejdůležitější vlastnosti příze, které ovlivňují výsledný vzhled plošných textilií a jiné vlastnosti příze např.: pevnost, zákrut, variabilitu těchto a dalších vlastností. Hmotná nestejnomyšnost je definována kolísáním hmoty vláken v průřezu nebo v určitých délkových úsecích délkového vláknenného útvaru [15]. Nestejnomyšnost přízí je nežádoucí jev, který se projevuje na vzhledu přízí, tkanin, pletenin, apod. Hmotná nestejnomyšnost vzniká, nahodilým rozložením vláken,

náhodným charakterem vláken a chybami v samotné technologii. Pro vyjádření hmotné nestejnoměrnosti délkových textilií se používají parametry a charakteristické funkce.

Mezi parametry hmotné nestejnoměrnosti patří:

- Lineární hmotná nestejnoměrnost  $U$  [%];
- Kvadratická hmotná nestejnoměrnost  $CV$  [%];
- Limitní hmotná nestejnoměrnost  $CV_{lim}$ ,  $U_{lim}$  [%];
- Strojová nestejnoměrnost  $CV_m$ ,  $U_m$  [%];
- Výrobní nestejnoměrnost  $CV_f$ ,  $U_f$  [%];
- Index nestejnoměrnosti  $I$  [-].

Mezi charakteristické funkce nestejnoměrnosti patří:

- Spektrogram - graficky zaznamenává periodické kolísání hmoty příze.
- Délková variační křivka – zobrazuje vliv celé technologie na hmotnou nestejnoměrnost příze.

Limitní hmotná nestejnoměrnost  $CV_{lim}$ ,  $U_{lim}$  [%]

Limitní hmotná nestejnoměrnost je nejnižší možná nestejnoměrnost. Vzniká náhodným uspořádáním vláken v přízi. Nelze vytvořit absolutně stejnoměrnou přízi. Limitní hmotná nestejnoměrnost se vyjadřuje vztahem:

$$CV_{lim} [\%] = \frac{100}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \left(\frac{vp}{100}\right)^2} \quad U_{lim} = \frac{80}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \left(\frac{vp}{100}\right)^2} \quad (4)$$

kde:  $n$ ...střední počet vláken v průřezu délkového vlákenného produktu;

$vp$ ...variance průřezu vlákna [%]

Některá vlákna mohou mít nízkou variabilitu průměru a pro ty se používají následující zjednodušené vztahy:

$$CV_{lim} [\%] = \frac{100}{\sqrt{n}} \quad U_{lim} = \frac{80}{\sqrt{n}} \quad (5)$$

- Index nestejnoměrnosti  $I$  [-]

Index nestejnoměrnosti se vyjadřuje poměrem mezi skutečně naměřenou a ideální nestejnoměrností. Ukazuje, jak se reálná příze liší od ideální. Ideální stav reprezentuje limitní hmotná nestejnoměrnost. Jemnější a tenčí příze mají index nestejnoměrnosti nižší, než hrubší vlákenné produkty. V případě ideálního vlákenného produktu je index nestejnoměrnosti roven jedné, což znamená, že vlákenný produkt vykazuje pouze limitní nestejnoměrnost. Tento stav je ve skutečnosti nereálný, protože každý vlákenný produkt obsahuje vlákna, která mají určitou nestejnoměrnost.

Index nestejnoměrnosti lze vypočítat dle vztahu:

$$I = \frac{CV_{ef}}{CV_{lim}} ; \frac{U_{ef}}{U_{lim}} > 1 \quad (6)$$

kde:  $CV_{ef}$ ,  $U_{ef}$ ... efektivní (skutečně naměřená) nestejnoměrnost

$CV_{lim}$ ,  $U_{lim}$ ... limitní hmotná nestejnoměrnost [%]

Měření nestejnoměrnosti se nejčastěji provádí na aparatuře Uster Tester 4 SX a je založeno na principu kapacitního měření. Mezi deskami kondenzátoru je generováno vysokofrekvenční elektrické pole. Při změně hmoty mezi těmito deskami se změní i elektrický signál. Výsledkem je kolísání hmoty testovaného vlákenného útvaru. V protokolu jsou uvedené naměřené hodnoty nestejnoměrnosti a vad přízí. Dále jsou ve výstupním protokolu zobrazeny spektrogramy a délkové variační křivky.



Obr. 8: Aparatura Uster Tester 4- SX [12]

### 1.3.6 Vady přízí [12]

Společně s nestejnoměrností a chlupatostí se na aparatuře Uster Tester 4 SX měří i vady přízí. Vady přízí jsou slabá či silná místa v přízi a nopky, které jsou okem viditelné. Tyto vady vyjadřují odchylky od tloušťky příze nad nastavenou relativní mez. Tyto meze jsou obvykle v případě silných míst +35%/km a +50%/km. U slabých míst



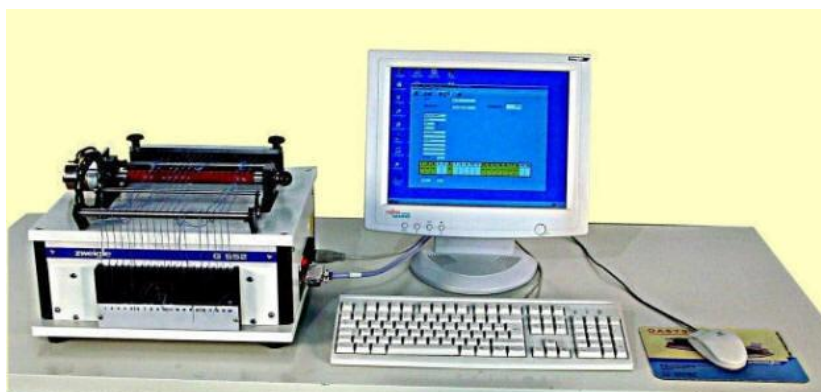
v přízi jsou meze obvykle  $-40\%/km$  a  $-50\%/km$ . Nopky jsou propletená vlákna v přízi a vyjadřují zesílení příčného průřezu příze o nastavenou kladnou hranici ( $+280\%/km$ ).

### 1.3.7 Uster Statistics [12]

Firma Uster Technologies vyrábí kromě aparatury Uster Tester 4 také další přístroje pro měření vlastností přízí (např.: tření přízí, pevnost, aj.). Zároveň tato firma shromažďuje a statisticky zpracovává mezinárodní údaje výrobců přízí, kteří používají přístroje firmy Uster Technologies. Výsledky měření se mohou porovnat se světovými výrobci přízí. Výsledný procentuální podíl vyjadřuje, kolik procent výrobců vyrábí přízi lepších, nebo stejných parametrů. Čím vyšší číslo, tím je příze méně kvalitní. Např. vyjde-li nestejnomyšlnost měřených přízí 95%, znamená to, že 95% výrobců přízí na světě má přízi stejné nebo vyšší kvality, než je příze měřená.

### 1.3.8 Oděr přízí

Měření oděru přízí se realizuje na přístroji ZWEIGLE G 552, pomocí kterého se hodnotí změny vzorku vlivem oděru. Příze jsou napnuté a zatížené závažím a brusný papír se o ně odírá do úplného přetrhu příze. Přístroj Zweigle G 552 zobrazuje výsledky oděru hodnotou STROKES, což je počet pohybů ramene, na kterém je umístěn válec s brusným papírem. Textilie vyrobené z přízí, které mají dobrou odolnost oděru, se používají na výrobky určené např. pro požární ochranu, námořníky, civilní obranu, automobilový průmysl, apod.



Obr. 9: Přístroj Zweigle G 552 [13]



## 1.4 Zpracování naměřených dat

Všechna naměřená data byla vyhodnocována pomocí statistického programu QC - Expert. Pomocí tohoto programu byla data také testována na normalitu a homogenitu. Pro vyhodnocování experimentální části byly použity následující statistické operace.

### Aritmetický průměr [17]

Aritmetický průměr udává součet všech naměřených dat vydělený jejich počtem. Používá se v matematické statistice.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (7)$$

kde:  $n$  ... počet hodnot

$x_i$  ... naměřená hodnota

### Výběrový rozptyl [17]

Výběrový rozptyl je střední hodnota kvadrátů odchylek od střední hodnoty, která se používá v pravděpodobnosti a statistice.

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (8)$$

### Výběrová směrodatná odchylka [17]

Výběrovou směrodatnou odchylku vypočítáme odmocninou z výběrového rozptylu náhodné veličiny.

$$s = \sqrt{s^2} \quad (9)$$

### Variační koeficient [17]

Variační koeficient je podílem směrodatné odchylky a průměru vyjádřený v procentech. Vyjadřuje poměrnou míru variability.

$$V [\%] = \frac{s}{\bar{x}} 100 \quad (10)$$

## Interval spolehlivosti [17]

Je interval, ve kterém leží hodnota hledaného parametru s předem zvolenou pravděpodobností 95%. Procentuální podíl vyjadřuje, kolik naměřených dat bude ležet v tomto intervalu. Interval spolehlivosti se stanovuje na základě studentova rozdělení a lze použít jen při platnosti normality a homogenity naměřených dat.

Dolní mez intervalu spolehlivosti

$$IS_D = \bar{x} - t_{\alpha(n-1)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (11)$$

Horní mez intervalu spolehlivosti

$$IS_H = \bar{x} + t_{\alpha(n-1)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (12)$$

kde:  $t_{\alpha(n-1)}$  ... kvantil Studentova výběrového rozdělení

**Stanovení intervalu spolehlivosti střední hodnoty používaný pro počet vad menších než 30 [21] :**

Tento postup se používá pro výpočet intervalů spolehlivosti u vad přízí, jejichž počet je nižší než 30.

Průměrný počet vad:

$$\bar{x}_o = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{oi} \quad (13)$$

Stupně volnosti:

$$v_3 = 2 \cdot N \cdot \bar{x}_o \quad (14)$$

$$v_4 = 2 \cdot (N \cdot \bar{x}_o + 1) \quad (15)$$

$$\frac{1}{2 \cdot N} \chi_{\frac{\alpha}{2}}^2(v_3) \leq \bar{x}_o \leq \frac{1}{2 \cdot N} \chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(v_4) \quad (16)$$

$\chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}}(v_4); \chi^2_{\frac{\alpha}{2}}(v_3)$   
 kde: ... příslušné kvantily  $\chi^2$  rozdělení o v stupních volnosti;  
 $v_3; v_4$  ... počet stupňů volnosti;  
 $N$  ... počet měření;  
 $\bar{x}_o$  ... průměrný počet vad v přízi [1/km];  
 $x_{oi}$  ... počet vad v přízi [1/km].

## 2 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

### 2.1 Příprava vzorků

Před vlastním měřením byly vzorky uloženy a klimatizovány v klimatizační místnosti na základě normy ČSN EN ISO 139 [11]. Vzorky byly uschovány v klimatizační místnosti při vlhkosti  $65 \pm 2$  % a při teplotě  $20 \pm 2$  °C po dobu 24 hodin. Přehled testovaných přízí je uveden v tab. 1. Příze vyrobené z regenerovaných vláken jsou na následujícím textu označeny jako „regé“ příze. Příze, vyrobené z primární suroviny jsou dále nazývány jako příze rotorové. U testovaných přízí byly zkoušeny následující vlastnosti:

- Pevnost a tažnost přízí
- Chlupatost přízí
- Nestejnoměrnost přízí
- Oděr přízí
- Vady přízí

Tab. 1: Testované příze

Typ příze	Materiál	T [tex]
Regé	85% reg CO/ 15% PL; 100% reg CO	29,5; 50; 72
Rotorové	100% CO	29,5; 50; 72

### 2.2 Průběh vlastního měření

Vlastní měření bylo uskutečňováno v laboratořích Katedry textilních technologií na Technické univerzitě v Liberci. Pro realizaci měření byly k dispozici bavlněné rotorové příze jemností 29,5; 50 a 72 tex, vyrobené z primární suroviny. Tyto vzorky byly porovnávány s rotorovými přízemi stejných jemností vyrobené z regenerované bavlny. Zkoumané vzorky poskytla společnost Veba, textilní závody a.s., Broumov. Teplota v laboratoři byla 22°C při vlhkosti 65%. Všechna naměřená data byla testována na homogenitu a normalitu, která byla potvrzena. Byly konstruovány intervaly spolehlivosti pro střední hodnotu sledované vlastnosti.

### 2.2.1 Pevnost a tažnost přízí

Použitý měřicí přístroj: trhací přístroj Testometric typu M 350-5CT. Zkoušky byly prováděny dle normy: ČSN EN ISO 2062 [12].

Podmínky měření: počet měření: 50 pro každou jemnost a typ příze;

- upínací délka: 500 mm;
- předpětí: 0,5 cN/ tex;
- rychlost přičníku: 90-125 mm/min pro příze z primární i regenerované bavlny;
- jemnost měřených přízí: 29,5; 50; 72 tex.

Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovávány dle vzorců (7, 8, 9, 10, 11, 12), viz kapitola 1.4. Byla měřena tažnost a absolutní pevnost, která byla přepočítávána na poměrnou pevnost dle vzorce (2). Protokoly měření pevnosti a tažnosti přízí jsou k nahlédnutí v příloze 1. Zpracované výsledky měření jsou uvedeny v následujících tabulkách 2 a 3. Aby byla homogenita a normalita potvrzena, byly vyloučeny dvě vybočující hodnoty. V závislosti na jemnosti testovaných přízí bylo zvoleno předpětí a rychlost přičníku. Upínací délka je dána normou ČSN EN ISO 2062 [12].

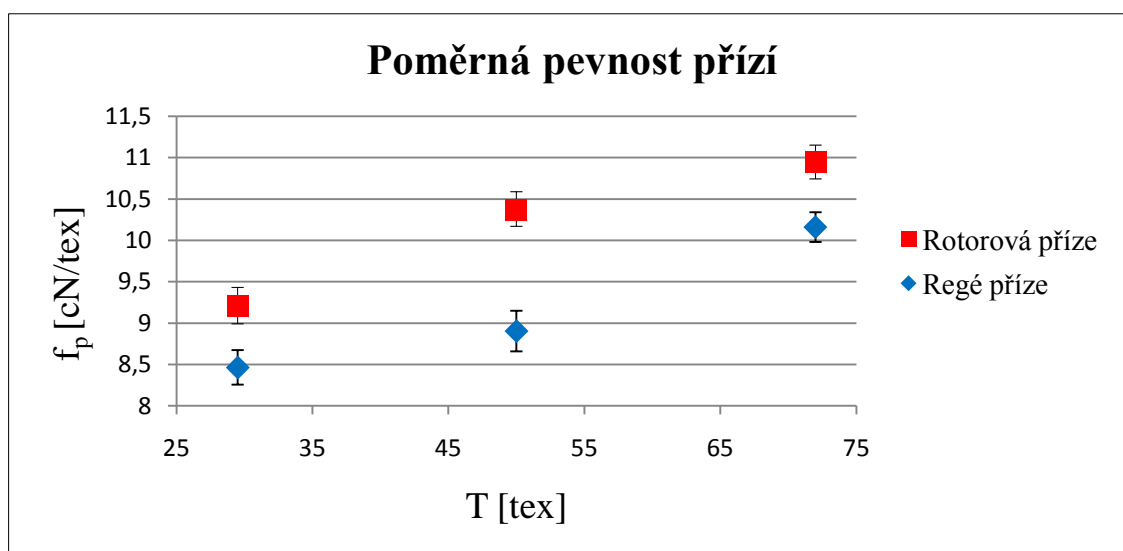
Tab. 2: Poměrná pevnost  $f_p$

JEMNOST/ TYP PŘÍZE	$f_p$ [cN/tex]	$s$ [cN/tex]	95% IS [cN/tex]
29,5 tex/ rotorová příze	9,21	0,94	(8,99; 9,43)
29,5 tex/ regé příze	8,46	0,88	(8,25; 8,67)
50 tex/ rotorová příze	10,37	0,89	(10,16; 10,58)
50 tex/ regé příze	8,90	1,02	(8,66; 9,15)
72 tex/ rotorová příze	10,94	0,88	(10,74; 11,15)
72 tex/ regé příze	10,16	0,73	(9,98; 10,34)

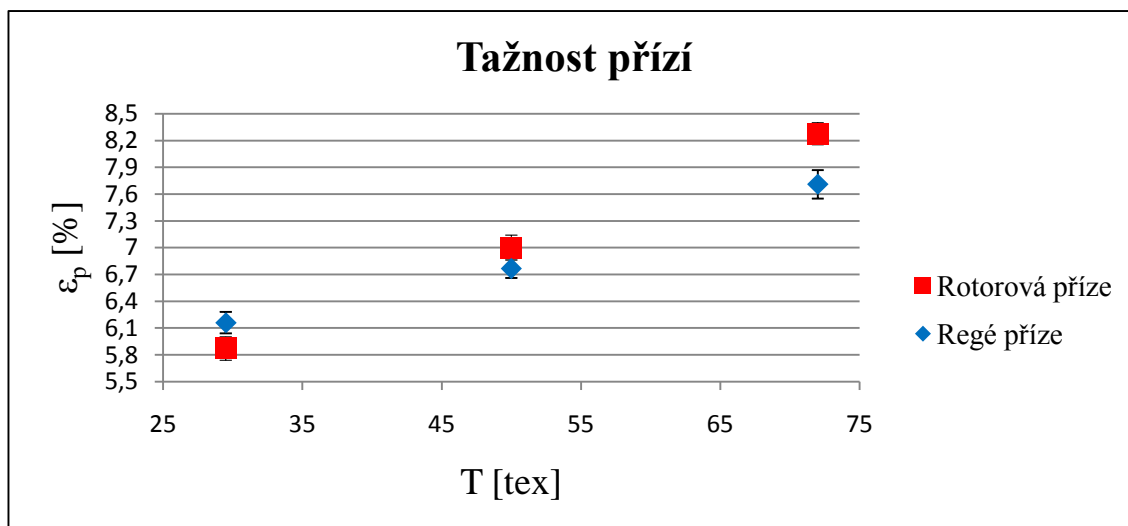
Tab. 3: Tažnost přízí  $\epsilon_p$

JEMNOST/ TYP PŘÍZE	$\epsilon_p$ [%]	$s$ [%]	95% IS [%]
29,5 tex/ rotorová příze	5,87	0,55	(5,74; 6,00)
29,5 tex/ regé příze	6,16	0,51	(6,04; 6,28)
50 tex/ rotorová příze	7,00	0,60	(6,86; 7,14)
50 tex/ regé příze	6,77	0,46	(6,66; 6,88)
72 tex/ rotorová příze	8,28	0,52	(8,15; 8,4)
72 tex/ regé příze	7,71	0,65	(7,55; 7,87)

Na obrázku 10 je grafické vyjádření poměrné pevnosti přízí vyrobených z primární suroviny a z regenerovaných vláken, včetně intervalů spolehlivosti střední hodnoty. Na obrázku 11 je uveden graf, který znázorňuje výsledky tažnosti rotorových a regé přízí včetně intervalů spolehlivosti.



Obr. 10: Graf Poměrné pevnosti přízí



Obr. 11: Graf Tažnosti přízí

### Diskuze výsledků měření pevnosti a tažnosti přízí:

Z grafu, který je zobrazen na obr. 10, vyplývá, že příze vyrobené z primární suroviny mají vyšší poměrnou pevnost, než regé příze. Rozdíly mezi poměrnou pevností rotorových a regé přízí jsou ze statistického hlediska významné, protože se intervaly spolehlivosti střední hodnoty poměrné pevnosti nepřekrývají.

Nejvyšší poměrnou pevnost vykazuje rotorová příze jemnosti 72 tex. U regé přízí má nejvyšší pevnost také příze jemnosti 72 tex, avšak oproti přízím rotorovým má pevnost nižší. Nejnižší poměrnou pevnost mají rotorové a regé příze jemnosti 29,5 tex. U rotorových a regé přízí se poměrná pevnost zvyšuje se vzrůstající hodnotou jemnosti. U přízí jemnosti 50 tex je nejvíce patrný rozdíl poměrné pevnosti mezi primární surovinou a regenerovanými vlákny. Rotorové příze dosahují statisticky významně vyšší pevnosti, než příze vyrobené z regenerovaných vláken. Tento výsledek však nemůže být vztahován na všechny příze vzhledem k malému počtu měření a vzorků. U regé přízí musíme také brát v úvahu, že je pevnost příze ovlivněna pevností vláken. Pevnost vláken v regé přízí je nižší než u přízí z primárních vláken.

Se zvyšující se jemností vzrůstá tažnost přízí. Příze vyrobené z regenerovaných vláken vykazují nižší tažnost než příze z primární suroviny. Z grafu, který je zobrazen na obr. 11, vyplývá, že regé příze jemnosti 29,5 tex má vyšší tažnost než příze rotorová, což může být způsobeno podílem polyesterových vláken v přízí. Nejvyšší tažnost vykazují rotorové a regé příze jemnosti 72 tex. Nejmenší tažnost mají rotorové a regé příze jemnosti 29,5 tex. Rozdíly mezi tažností přízí vyrobených z primární suroviny

a regenerovaných vláken jsou ze statistického hlediska nevýznamné, protože intervaly spolehlivosti se překrývají.



## 2.2.2 Chlupatost přízí

Použitý měřicí přístroj: Zweigle G 567

Uster Tester 4 SX

Podmínky měření (Zweigle): počet měření: 5 pro každou jemnost a typ příze;

- rychlost měření: 50 m/min pro příze z primární i regenerované bavlny;
- doba měření: 2 min;
- měřená délka: 100 m;
- jemnost měřených přízí: 29,5; 50; 72 tex.

Podmínky měření (Uster Tester): počet měření: 5 pro každou jemnost a typ příze;

- rychlost měření: 200 m/min;
- doba měření: 1 min;
- jemnost měřených přízí: 29,5; 50; 72 tex.

### 2.2.2.1 Chlupatost přízí dle přístroje Zweigle

U chlupatosti přízí na přístroji Zweigle byly sledovány kategorie *S1*, *S2* a *S3*. Kategorie *S1* a *S2* označuje počet odstávajících vláken od těla příze délek 1 a 2 mm. Kategorie *S3* udává sumární počet vyčnívajících vláken od těla příze delších než 3 mm vztažených na 100 m příze. Statistické zpracování naměřených hodnot je znázorněno v následujících tabulkách 4-6. Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovávány dle vzorců (7, 8, 9, 10, 11, 12). Protokoly měření chlupatosti přízí na přístroji Zweigle jsou k nahlédnutí v příloze 2.

Tab. 4: Chlupatost v kategorii S1

JEMNOST/ TYP PŘÍZE	S1	s	95% IS
29,5 tex/ rotorová příze	3590,60	250,25	(3352,06; 3829,16)
29,5 tex/ regé příze	6808,20	569,48	(6265,33; 7351,07)
50 tex/ rotorová příze	2659,40	176,10	(2491,53; 2827,27)
50 tex/ regé příze	9493,40	729,10	(8798,30; 10188,50)
72 tex/ rotorová příze	2958,60	203,38	(2764,70; 3152,50)
72 tex/ regé příze	16537,40	816,58	(15758,90; 17315,90)

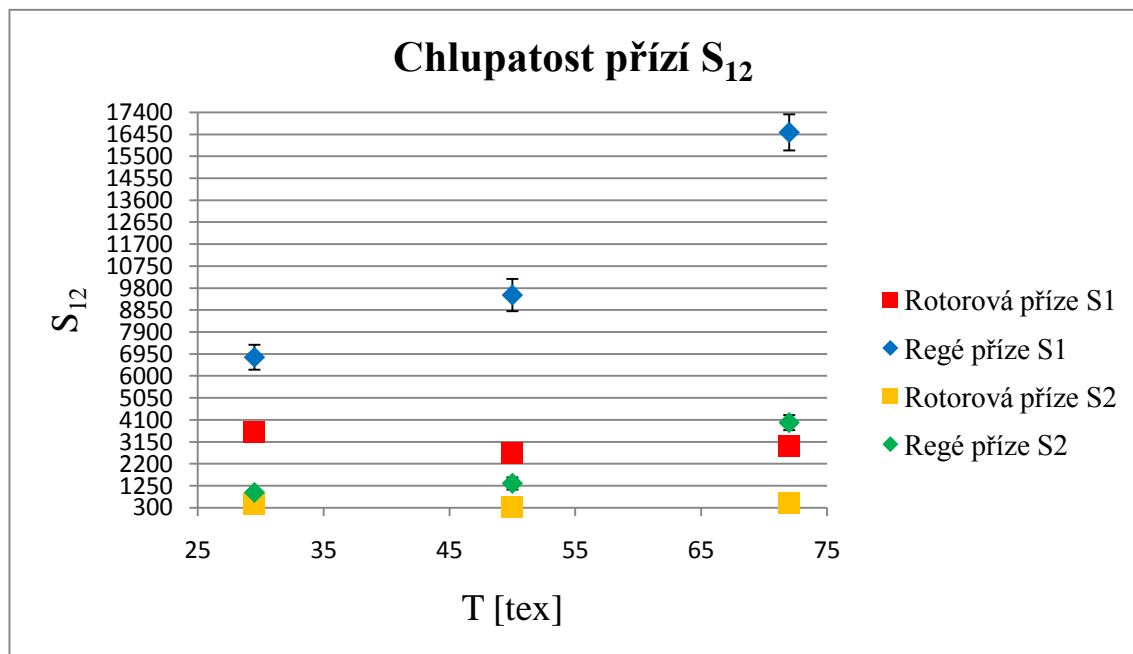
Tab. 5: Chlupatost přízí v kategorii S2

JEMNOST/ TYP PŘÍZE	S2	s	95% IS
29,5 tex/ rotorová příze	456,20	62,00	(397,10; 515,30)
29,5 tex/ regé příze	959,80	111,79	(853,23; 1066,37)
50 tex/ rotorová příze	351,60	35,31	(317,94; 385,26)
50 tex/ regé příze	1350,80	277,17	(1086,55; 1615,05)
72 tex/ rotorová příze	524,20	45,72	(480,61; 567,79)
72 tex/ regé příze	3980,80	344,20	(3652,65; 4308,95)

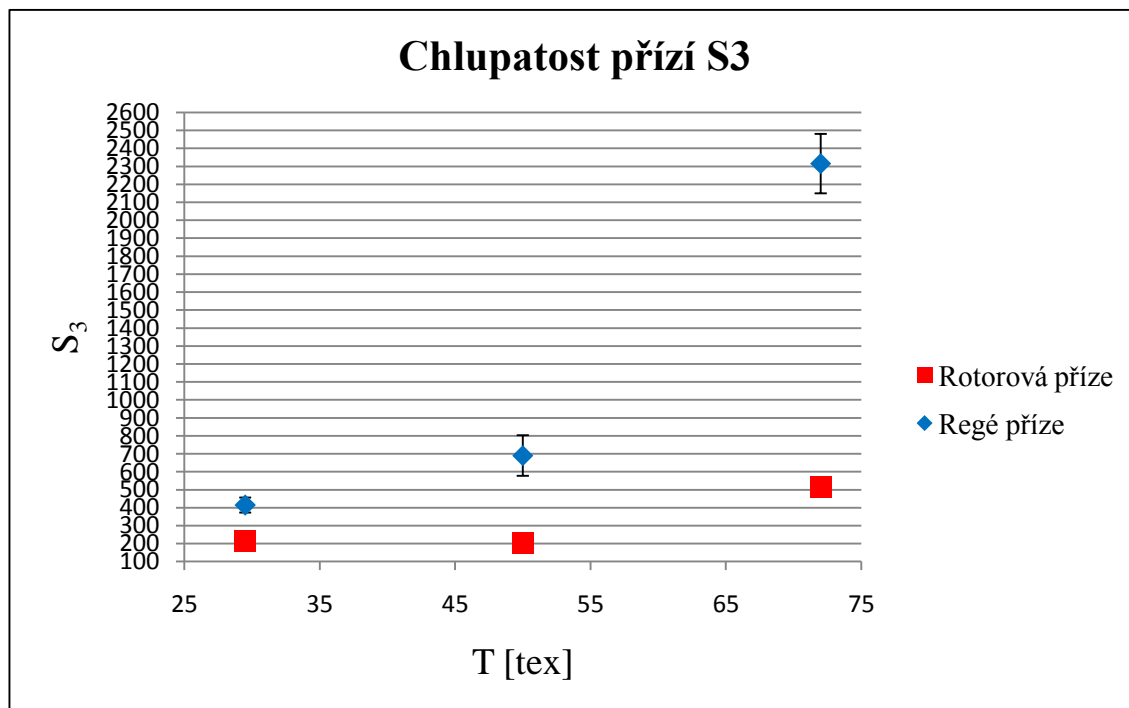
Tab. 6: Chlupatost přízí v kategorii S3

JEMNOST/ TYP PŘÍZE	S3	s	95% IS
29,5 tex/ rotorová příze	217,60	29,95	(189,05; 246,15)
29,5 tex/ regé příze	415,00	43,99	(373,07; 456,93)
50 tex/ rotorová příze	201,60	5,46	(196,39; 206,81)
50 tex/ regé příze	689,60	118,40	(576,72; 802,48)
72 tex/ rotorová příze	516,80	55,75	(463,65; 569,95)
72 tex/ regé příze	2315,20	173,14	(2150,13; 2480,27)

Na obr. 12 jsou graficky znázorněné průměrné hodnoty a intervaly spolehlivosti chlupatosti rotorových a regé přízí kategorií  $S1$  a  $S2$ . V grafu jsou tyto kategorie zobrazeny společně. Obr. 13 graficky znázorňuje sumární kategorii  $S3$ .



Obr. 12: Graf Chlupatosti přízí kategorie  $S12$  (Zweigle)



Obr. 13: Graf Chlupatosti přízí kategorie  $S3$  (Zweigle)

## **Diskuze výsledků měření chlupatosti přízí (dle Zweigle):**

Měření na přístroji Zweigle udává chlupatost přízí členěnou do kategorií podle délky odstávajících vláken. Posuzovány byly kategorie *S12* a *S3*.

Statisticky zpracované naměřené hodnoty v kategoriích *S1* a *2* jsou uvedeny společně na obr. 12. Regé příze vykazují vyšší počet odstávajících vláken délky *1* a *2 mm* než příze vyrobené z primární suroviny. Z grafu je patrné, že se chlupatost u regé přízí se zvyšující se hodnotou jemnosti zvětšuje. Naopak u rotorových přízí se chlupatost u hrubších přízí spíše zmenšuje. Chlupatost přízí je ovlivněna délkou vláken, zákrutem a dále samotnou technologií výroby. Opakovaným měřením a dlouhodobým sledováním by se tento jev mohl ověřit. Rozdíly chlupatosti mezi rotorovými a regé přízemi jsou ze statistického hlediska významné, protože se intervaly spolehlivosti nepřekrývají, pouze u přízí jemnosti 29,5 tex kategorie *S2* se překrývají. Odstávající vlákna v kategorii *S1* a *2* dodávají přízi příjemnější omak. Z naměřených hodnot chlupatosti v kategorii *S1* vyplývá, že by regé příze mohla mít měkčí omak. Avšak to lze posoudit pouze z pohledu chlupatosti, protože nebyla prováděna zkouška na omak přízí.

Z grafu, který je zobrazen na obr. 13, vyplývá, že regé příze mají vyšší chlupatost v kategorii *S3*, než příze vyrobené z primární suroviny. Nejvyšší počet odstávajících vláken v kategorii *S3* vykazuje příze vyrobená z regenerovaných vláken jemnosti 72 tex. U regé přízí se s vzrůstající hodnotou jemnosti zvyšuje i chlupatost příze. U přízí vyrobených z primární suroviny je počet odstávajících vláken delších než *3 mm* statisticky významně nižší. Nejvyšší chlupatost u rotorových přízí vykazuje příze jemnosti 72 tex, nejnižší vykazuje příze jemnosti 50 tex. Proto tedy nemůžeme u přízí vyrobených z primární suroviny obecně říci, že s rostoucí jemností vzrůstá i chlupatost příze. Rozdíly mezi chlupatostí rotorových a regé přízí jsou ze statistického hlediska významné, protože intervaly spolehlivosti se nepřekrývají.

### 2.2.2.2 Chlupatost přízí dle aparatury Uster Tester

Chlupatost měřená na aparatuře Uster Tester je vyjádřena hodnotou  $H$ , což je sumární délka odsávajících vláken v  $cm$  vztažená na délku  $1\ cm$  příze, a směrodatnou odchylkou chlupatosti  $sh$ . Protokoly naměřených hodnot jsou k nahlédnutí v příloze 3. V následujících tabulkách 7 a 8 jsou uvedeny průměrné hodnoty a intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti. Data byla statisticky zpracovávána dle vzorců (7, 8, 9, 10, 11, 12) viz kapitola 1.4.

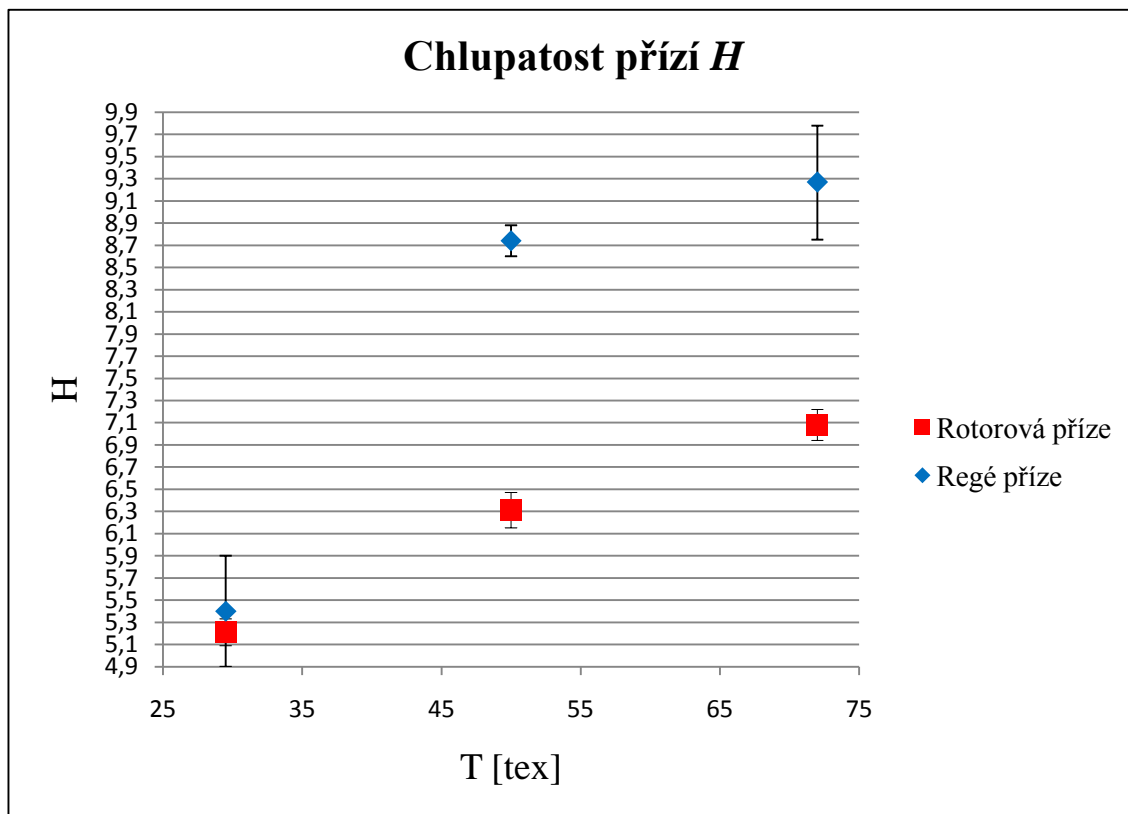
Tab. 7: Chlupatost přízí  $H$

JEMNOST/ TYP PŘÍZE	$H$ [-]	$s$ [-]	95% IS [-]
29,5 tex/ rotorová příze	5,21	0,12	(5,09; 5,33)
29,5 tex/ regé příze	5,40	0,52	(4,90; 5,90)
50 tex/ rotorová příze	6,31	0,17	(6,15; 6,47)
50 tex/ regé příze	8,74	0,15	(8,6; 8,88)
72 tex/ rotorová příze	7,08	0,15	(6,94; 7,22)
72 tex/ regé příze	9,27	0,53	(8,76; 9,79)

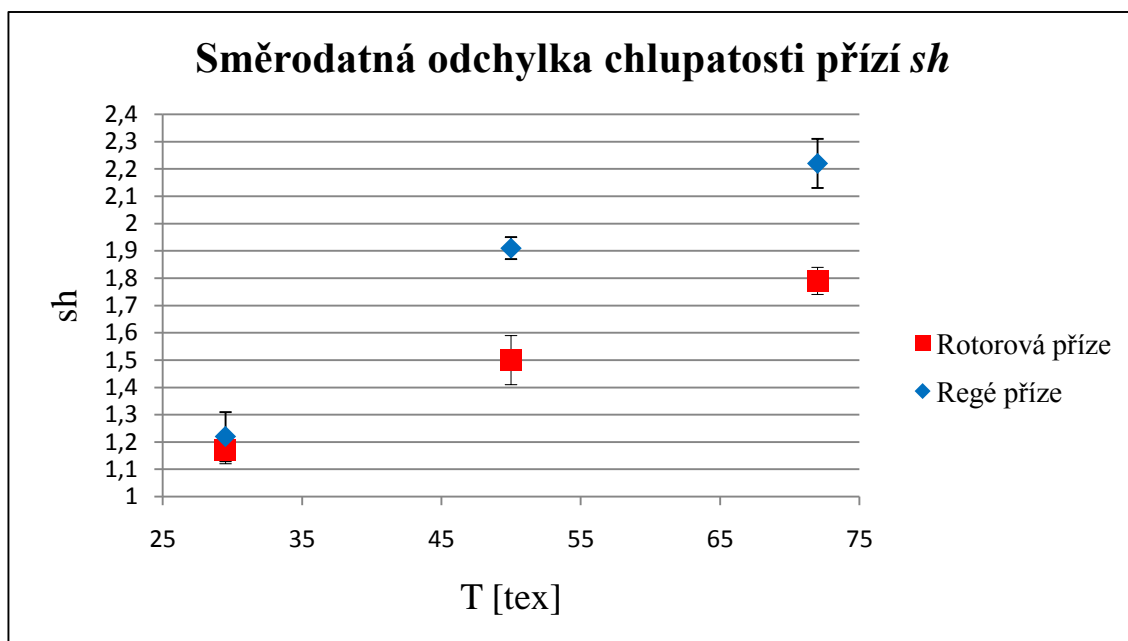
Tab. 8: Směrodatná odchylka chlupatosti přízí  $sh$

JEMNOST/ TYP PŘÍZE	$sh$ [-]	$s$ [-]	95% IS [-]
29,5 tex/ rotorová příze	1,17	0,05	(1,12; 1,22)
29,5 tex/ regé příze	1,22	0,09	(1,13; 1,31)
50 tex/ rotorová příze	1,50	0,09	(1,41; 1,59)
50 tex/ regé příze	1,91	0,04	(1,87; 1,95)
72 tex/ rotorová příze	1,79	0,05	(1,74; 1,84)
72 tex/ regé příze	2,22	0,10	(2,13; 2,31)

Obr. 14 graficky zobrazuje statisticky zpracované výsledky měření chlupatosti rotorových a regé přzí. Výsledky naměřené směrodatné odchylky chlupatosti jsou znázorněny na obr. 15.



Obr. 14: Graf Chlupatosti přzí  $H$  (Uster Tester)



Obr. 15: Graf Směrodatné odchylky chlupatosti přzí  $sh$  (Uster Tester)

## **Diskuze výsledků měření chlupatosti přízí (dle Uster Tester):**

Z grafu, který je zobrazen na obr. 14, je patrné, že regé příze vykazují vyšší chlupatost než příze vyrobené z primární suroviny. Rozdíl mezi chlupatostí obou přízí je statisticky významný, protože se intervaly spolehlivosti nepřekrývají. Pouze u přízí jemnosti 29,5 tex je tento rozdíl ze statistického hlediska nevýznamný, protože se intervaly spolehlivosti překrývají. Z grafu je také zřejmé, že u hrubších přízí vzrůstá i chlupatost regé a rotorových přízí.

Nejvyšší chlupatost vykazuje příze vyrobená z regenerovaných vláken jemnosti 72 tex. Naopak nejnižší chlupatost u regé přízí má příze jemnosti 29,5 tex. U přízí vyrobených z primární suroviny je nejvyšší chlupatost u příze jemnosti 72 tex, nejnižší u příze jemnosti 29,5 tex.

Směrodatná odchylka  $sh$  vyjadřuje, jak se naměřená data liší od průměrné hodnoty chlupatosti přízí. Z grafu, který je zobrazen na obr. 15, je zřejmé, že u regé přízí se výsledky naměřených dat liší více než u přízí vyrobených z primární suroviny. Nejvyšší variabilitu výsledků vykazuje regé příze jemnosti 72 tex. Naopak nejmenší odlišnosti v měření jsou u příze jemnosti 29,5 tex vyrobené z primární suroviny. Ze statistického hlediska jsou rozdíly směrodatných odchylek rotorových a regé přízí jemností 29,5 tex nevýznamné, protože se intervaly spolehlivosti překrývají. U přízí jemností 50 a 72 tex je tento rozdíl vysoký a statisticky významný, protože se intervaly spolehlivosti nepřekrývají.

Hodnoty chlupatosti měřené na aparatuře Uster Tester nelze porovnávat s výsledky získanými měřením na přístroji Zweigle. Nicméně z výsledků obou přístrojů je patrné, že regé příze vykazují vyšší chlupatost oproti přízím vyrobených z primární suroviny. Z hlediska regé přízí je trend chlupatosti u přístroje Zweigle stejný jako u aparatury Uster Tester, to znamená, že u hrubších přízí se zvyšuje i chlupatost.

### 2.2.3 Nestejnoměrnost přízí

Použitý měřicí přístroj: Uster Tester 4 SX

Podmínky měření: počet měření: 5 pro každou jemnosti a typ příze;

- rychlost měření: 200 m/min;
- doba měření: 1 min;
- jemnost měřených přízí: 29,5; 50; 72 tex.

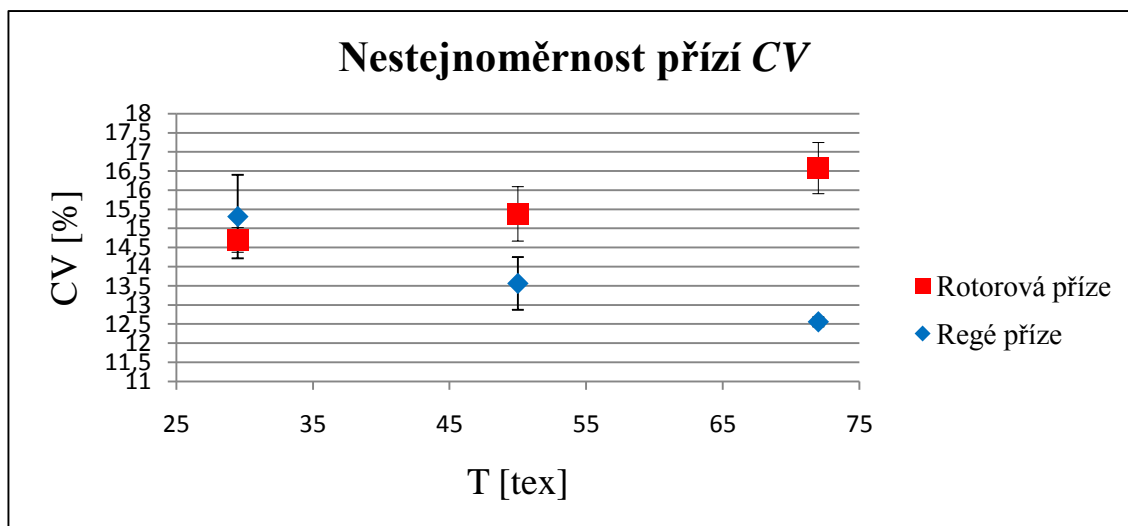
Na aparatuře Uster Tester se společně s nestejnoměrností měří chlupatost a počet vad v přízi. V případě nestejnoměrnosti se jedná o hodnotu *CV*, která je znázorněná v protokolu (viz příloha 3). Naměřená data byla statisticky zpracovávána dle vzorců (7, 8, 9, 10, 11, 12) viz kapitola 1.4. V následující tabulce 9 jsou vyjádřeny statisticky zpracované neměřené hodnoty nestejnoměrnosti přízí.

Tab. 9: Nestejnoměrnost přízí *CV*

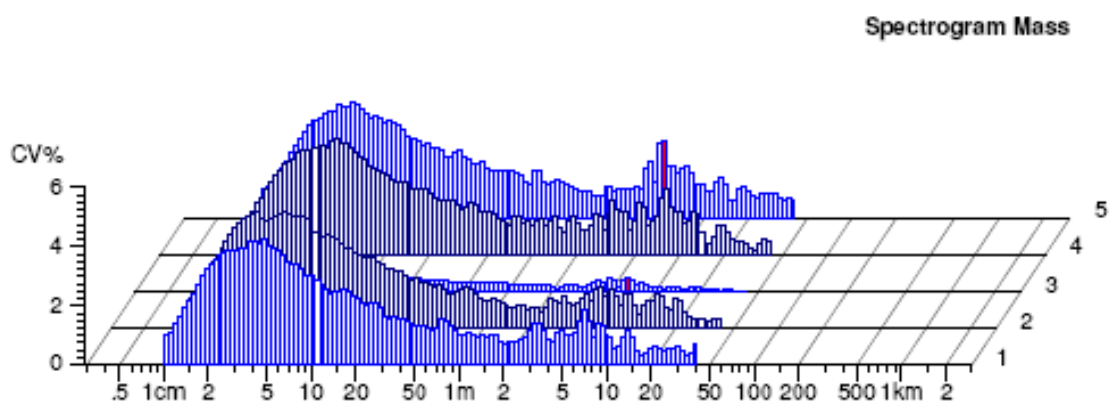
JEMNOST/TYP PŘÍZE	<i>CV</i> [%]	<i>s</i> [%]	95% IS [%]
29,5 tex/ rotorová příze	14,70	0,34	(14,38; 15,02)
29,5 tex/ regé příze	15,31	1,14	(14,22; 16,4)
50 tex/ rotorová příze	15,38	0,74	(14,67; 16,09)
50 tex/ regé příze	13,56	0,72	(12,87; 14,25)
72 tex/ rotorová příze	16,58	0,70	(15,91; 17,25)
72 tex/ regé příze	12,56	0,12	(12,44; 12,68)

Na obr. 16 je nestejnoměrnost přízí vyrobených z primární suroviny a regenerovaných vláken znázorněna graficky.

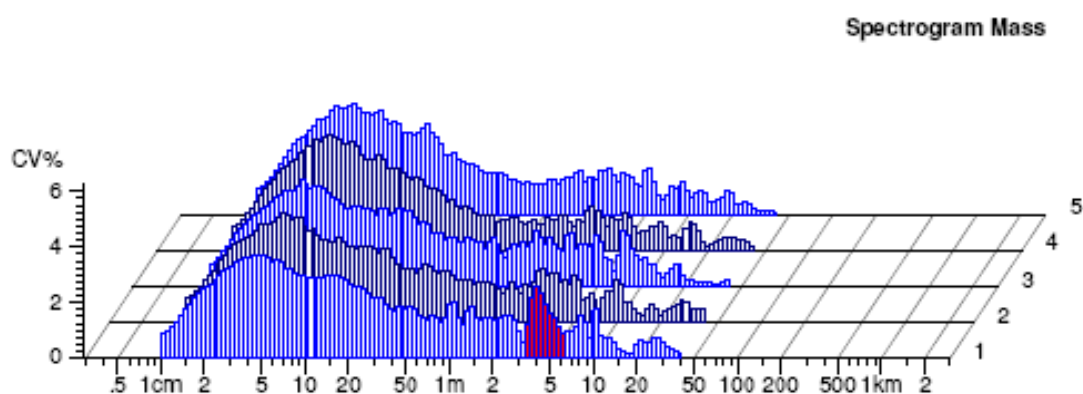




Obr. 16: Graf Nestejnoměrnosti přízí CV



Obr. 17: Spektrogram regé příze jemnosti 29,5 tex



Obr. 18: Spektrogram rotorové příze jemnosti 50 tex

### **Diskuze výsledků měření nestejnoměrnosti přízí:**

Z obr. 16, na kterém je zobrazen graf nestejnoměrnosti, je patrné, že regé příze mají, oproti přízím vyrobených z primární suroviny, nižší nestejnoměrnost. Platí to u přízí jemností 50 a 72 tex. Regé příze jemnosti 29,5 tex vykazuje vyšší, tedy horší, nestejnoměrnost. U rotorových přízí se s rostoucí hodnotou jemnosti zvyšuje i nestejnoměrnost. Tento trend může být pravděpodobně způsoben vadou na dopřádacím stroji při výrobě rotorové příze. V případě regé příze se naopak nestejnoměrnost s rostoucí hodnotou jemnosti snižuje. Nejvyšší nestejnoměrnost vykazuje příze vyrobená z primární suroviny jemnosti 72 tex. Naopak nejnižší nestejnoměrnost má regé příze jemnosti 72 tex, což odpovídá obecným předpokladům.

V protokolu, který je k nahlédnutí v příloze 3, jsou zobrazeny spektrogramy nestejnoměrnosti přízí. Spektrogram zobrazuje periodické vady vzniklé např. při technologickém procesu např. opotřebeným válcem u průtahového ústrojí. Na obr. 17 je zobrazen spektrogram regé příze jemnosti 29,5 tex, ze kterého je patrné, že pátá cívka vykazuje charakteristické spektrum v dlouhých úsecích. Tato vada může být způsobena např. opotřebením válců na protahovacím stroji a ve výsledné plošné textilií bude pravděpodobně způsobovat pruhovitost. Spektrogram, který je zobrazen na obr. 18, zachycuje kupovité spektrum na dlouhých úsecích (cca 5 m) rotorové příze jemnosti 50 tex. Tato vada byla pravděpodobně způsobena špatným seřízením průtahového ústrojí na protahovacím stroji.

## 2.2.4 Oděr přízí

Použitý měřicí přístroj: Zweigle G 552

Podmínky měření: počet měření: 3x po 20 měření pro každou jemnost a typ příze;

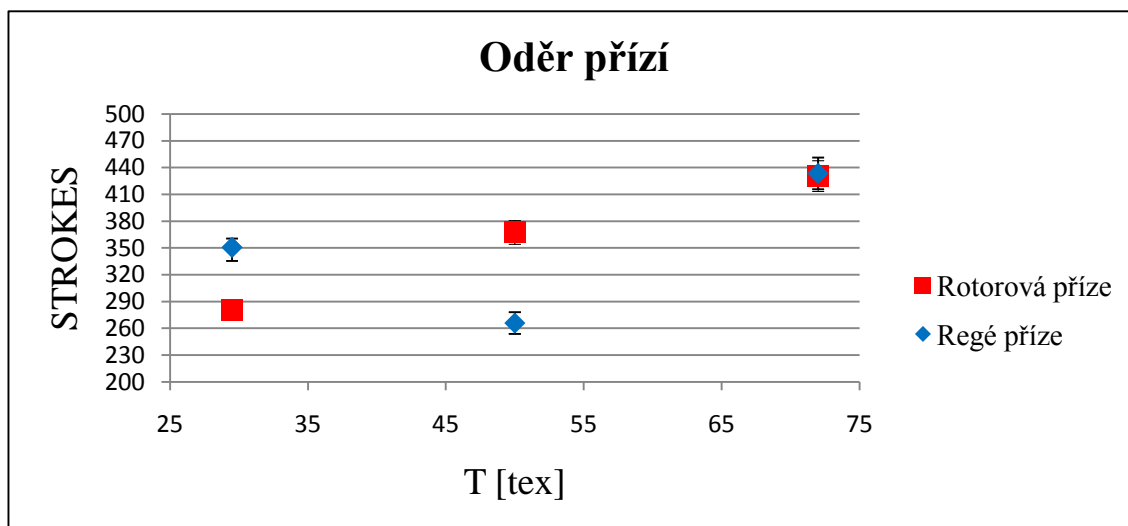
- zatížení přízí: 20 g
- použitý smirkový papír: WAFLEX 28- waterproof=> Hermes P800 789H209B;
- jemnost měřených přízí: 29,5; 50; 72 tex.

Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány dle vzorců (7, 8, 9, 10, 11, 12) uvedené v kapitole 1.4 a výsledky jsou uvedeny v následující tab. 10. Protokol měření oděru přízí je k dispozici v příloze 4. Aby byla homogenita a normalita potvrzena, byly vyloučeny čtyři vybočující hodnoty.

Tab. 10: Oděr přízí

JEMNOST/TYP PŘÍZE	STROKES [-]	s [-]	95% IS [-]
29,5 tex/ rotorová příze	280,52	36,65	(272,34; 288,70)
29,5 tex/ regé příze	350,54	67,46	(335,48; 360,54)
50 tex/ rotorová příze	367,39	59,50	(354,11; 380,67)
50 tex/ regé příze	265,89	54,35	(253,76; 278,02)
72 tex/ rotorová příze	430,50	77,37	(413,23; 447,77)
72 tex/ regé příze	423,38	79,68	(405,59; 441,17)

Na obr. 19 je zobrazen graf oděru regé a rotorových přízí, měřený na přístroji Zweigle. Osa y, která je zde označena jako *STROKES*, vyjadřuje počet pohybů ramene, který nese válec se smirkovým papírem, který se odírá o napnuté příze do úplného přetržení.



Obr. 19: Graf Oděru přízí

### Diskuze výsledků měření oděru přízí:

Z grafického vyjádření oděru přízí viz obr. 19 je znatelné, že příze vyrobené z primární suroviny jsou vůči oděru více odolné oproti regé přízím. Avšak u přízí jemnosti 29,5 tex je tento trend opačný, což znamená, že odolnost v oděru je vyšší u přízí vyrobených z regenerovaných vláken. V tomto případě je pravděpodobnou příčinou podíl polyesterových vláken v regé přízi. Nejvyšší odolnost vůči oděru vykazují příze jemnosti 72 tex. Rozdíl mezi odolnostmi v oděru u rotorových a regé přízí je v případě jemnosti 72 tex ze statistického hlediska nevýznamný, protože se intervaly spolehlivosti překrývají. U regé přízí má nejmenší odolnost v oděru příze jemnosti 50 tex, což by se vzhledem k nízkému počtu měření a vzorků dalo vysvětlit jako náhodný jev. Odolnost přízí vůči oděru je velmi důležitou vlastností pro další zpracování příze, např. na výrobu ponožek. Odolnost přízí vůči oděru je ovlivněna samostatnou technologií výroby příze. Mezi nejdůležitější patří udělený zákrut příze, materiál přízí, aj.

Z předchozího grafu lze usoudit, že příze vyrobená z primární suroviny má vyšší odolnost vůči oděru oproti regé přízím. Tento výsledek by bylo možné potvrdit, nebo vyvrátit opakovaným testováním přízí.

## 2.2.5 Vady přízí

Použitý měřicí přístroj: aparatura Uster Tester 4 SX

Podmínky měření: počet měření: 5 pro každou jemnost a typ příze;

- rychlost měření: 200 m/min;
- doba měření: 1 min;
- jemnost měřených přízí: 29,5; 50; 72 tex.

Vady přízí se zjišťují na aparatuře Uster Tester 4 SX zároveň s nestejnoměrností a chlupatostí. Sledována byla slabá místa (-40 a -50%), silná místa (+35 a +50%) a nopky (+280%). Silnými místy v přízi se rozumí místa, kde dochází k zesílení příčného průřezu příze o 35 a 50%. Zeslabení příčného řezu příze vyznačuje slabá místa v přízi, v tomto případě je zeslabení o 40 a 50%. Nopky jsou hustě propletená vlákna v přízi a vyznačují se zvýšením průřezu příze o 280%, tato hodnota je doporučena pro rotorové příze. Při počtu vad vyšších než 30 byla data statisticky zpracovávána dle vzorců (7, 8, 9, 10, 11, 12) viz kapitola 1.4. Některé vady dosahují nižší hodnoty než 30 a jejich statistické zpracování se řídí dle vzorců (13, 14, 15, 16). Statisticky vyhodnocené výsledky měření jsou uvedeny v následujících tabulkách 11-15.

Tab. 11: Vady přízí: slabá místa -40%

JEMNOST/TYP PŘÍZE	$\bar{X}[\text{km}^{-1}]$	$s[\text{km}^{-1}]$	95% IS $[\text{km}^{-1}]$
29,5 tex/ rotorová příze	430,00	63,54	(412,00; 448,60)
29,5 tex/ regé příze	266,00	116,59	(259,10; 280,70)
50 tex/ rotorová příze	589,00	212,91	(567,90; 610,70)
50 tex/ regé příze	119,00	43,21	(109,60; 129,00)
72 tex/ rotorová příze	1101,00	404,68	(1072,00; 1130,00)
72 tex/ regé příze	39,00	11,94	(33,72; 44,87)

Tab. 12: Vady přízí: slabá místa -50%

JEMNOST/TYP PŘÍZE	$\bar{X}$ [km <sup>-1</sup> ]	s [km <sup>-1</sup> ]	95% IS [km <sup>-1</sup> ]
29,5 tex/ rotorová příze	16,00	6,52	(12,69; 19,91)
29,5 tex/ regé příze	5,00	3,54	(3,24; 7,38)
50 tex/ rotorová příze	28,00	21,10	(23,55; 33,04)
50 tex/ regé příze	3,00	4,47	(1,68 4,95)
72 tex/ rotorová příze	94,00	52,73	(85,69; 102,90)
72 tex/ regé příze	0,00	0,00	0,00

Tab. 13: Vady přízí: silná místa +35%

JEMNOST/TYP PŘÍZE	$\bar{X}$ [km <sup>-1</sup> ]	s [km <sup>-1</sup> ]	95% IS [km <sup>-1</sup> ]
29,5 tex/ rotorová příze	636,00	101,88	(538,87; 733,13)
29,5 tex/ regé příze	1263,00	245,84	(1028,62; 1497,38)
50 tex/ rotorová příze	674,00	270,50	(416,11; 931,89)
50 tex/ regé příze	339,00	86,92	(256,13; 421,87)
72 tex/ rotorová příze	784,00	190,87	(602,03; 965,97)
72 tex/ regé příze	207,00	39,78	(169,07; 244,93)

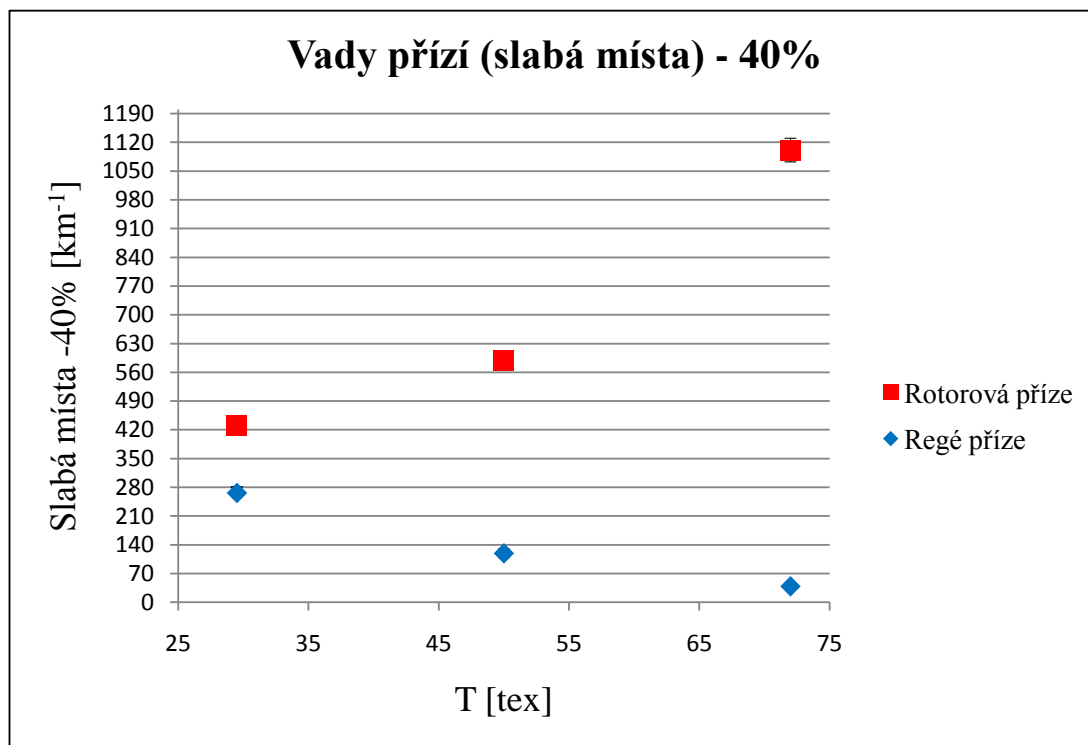
Tab. 14: Vady přízí: silná místa +50%

JEMNOST/TYP PŘÍZE	$\bar{X}$ [km <sup>-1</sup> ]	s [km <sup>-1</sup> ]	95% IS [km <sup>-1</sup> ]
29,5 tex/ rotorová příze	65,00	18,71	(58,12; 72,47)
29,5 tex/ regé příze	342,00	107,39	(326,00; 358,60)
50 tex/ rotorová příze	41,00	33,62	(35,58; 47,01)
50 tex/ regé příze	71,00	24,60	(63,81; 78,78)
72 tex/ rotorová příze	83,00	33,28	(75,21; 91,38)
72 tex/ regé příze	14,00	5,48	(10,91; 17,69)

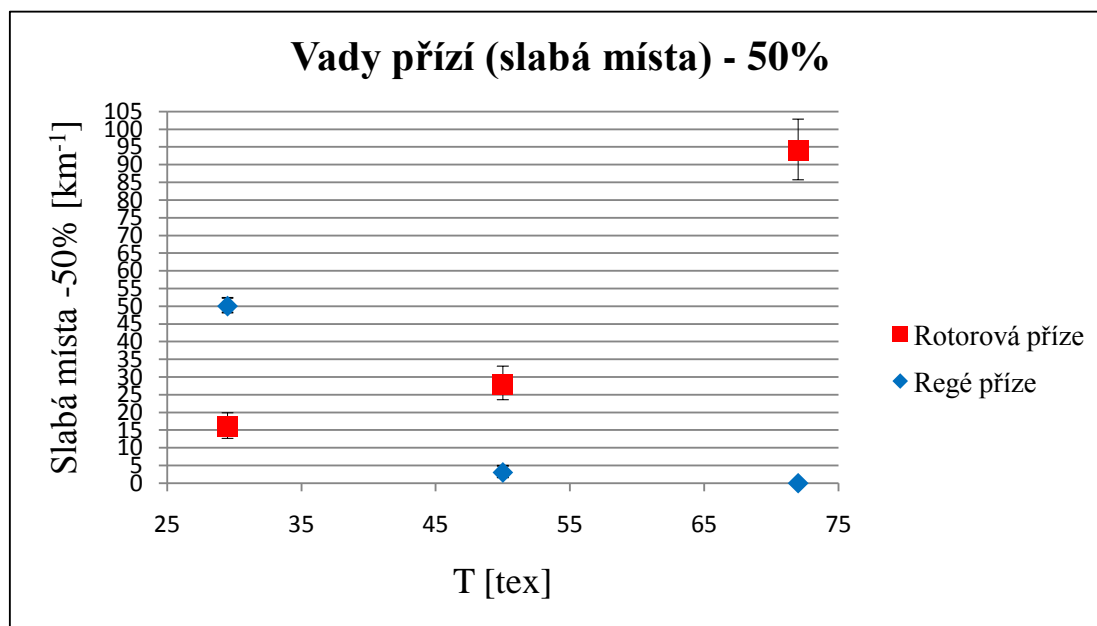
Tab. 15: Vady přízí: nopky +280%

JEMNOST/TYP PŘÍZE	$\bar{X}$ [km <sup>-1</sup> ]	s [km <sup>-1</sup> ]	95% IS [km <sup>-1</sup> ]
29,5 tex/ rotorová příze	30,00	20,62	(25,39; 35,20)
29,5 tex/ regé příze	378,00	227,94	(326,00; 358,60)
50 tex/ rotorová příze	7,00	8,37	(4,88; 9,74)
50 tex/ regé příze	90,00	35,53	(81,88; 98,71)
72 tex/ rotorová příze	13,00	9,75	(10,03; 16,57)
72 tex/ regé příze	19,00	8,94	(15,37; 23,23)

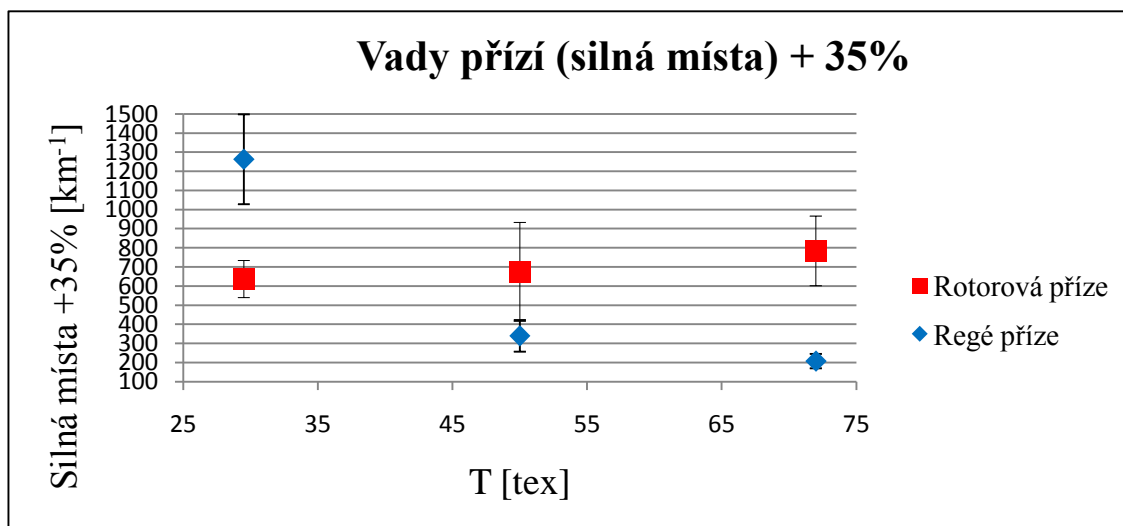
Následující obr. 20-24 znázorňují grafické vyjádření slabých a silných míst a nopků v přízi včetně intervalů spolehlivosti.



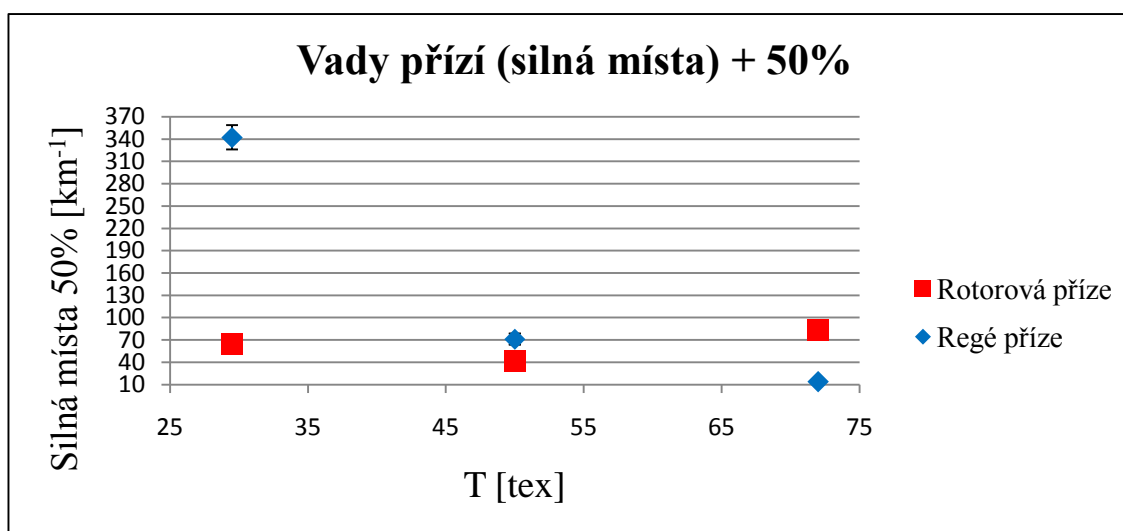
Obr. 20: Grafické vyjádření vad přízí: slabá místa -40%



Obr. 21: Grafické vyjádření vad přízí: slabá místa -50%

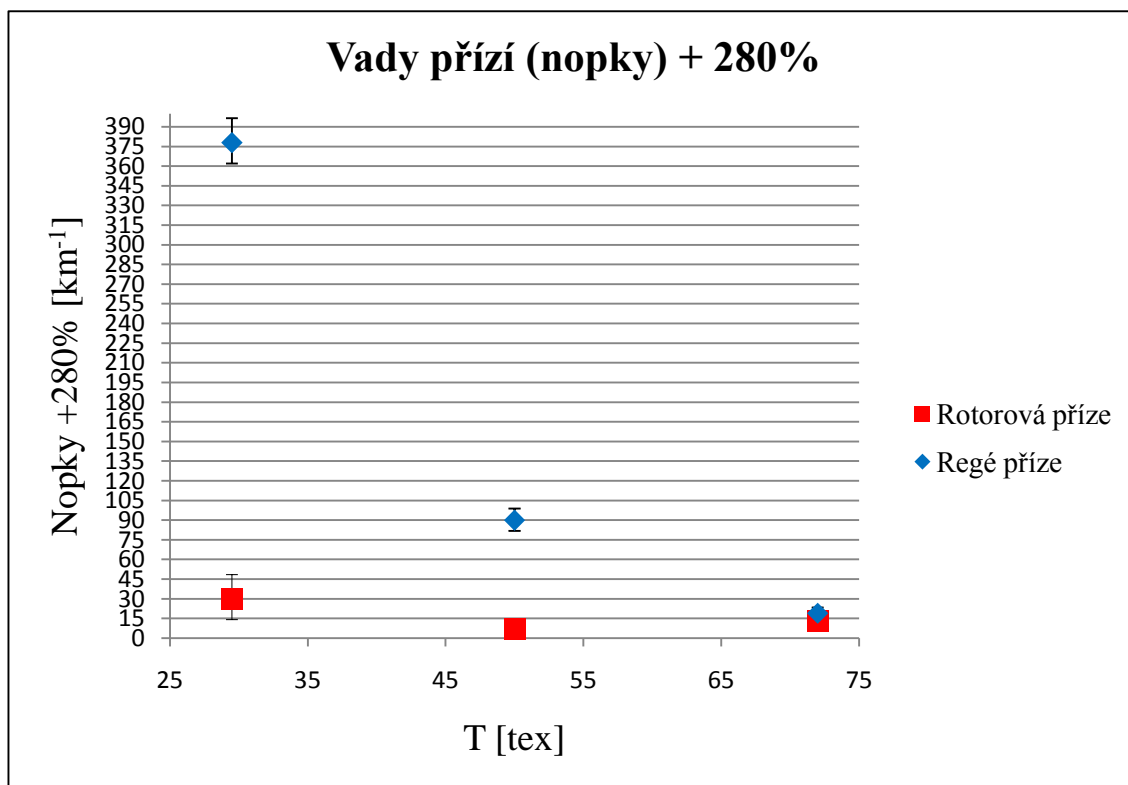


Obr. 22: Grafické vyjádření vad přízí: silná místa +35%



Obr. 23: Grafické vyjádření přízí: silná místa +50%





Obr. 24: Grafické vyjádření vad přízí: nopky +280%

### Diskuze výsledků měření vad přízí:

Příze vyrobené z regenerovaných vláken vykazují nižší počet slabých míst v přízi oproti rotorovým přízím. Z obr. 20 a 21 je zřetelné, že u regé přízí má nejvyšší počet slabých míst příze jemnosti 29,5 tex, což by mohlo být způsobeno podílem polyesterových vláken. Naopak regé příze jemnosti 72 tex vyjadřuje nejnižší počet slabých míst v přízi. Příze jemnosti 72 tex, vyrobené z primární suroviny, obsahují nejvyšší počet slabých míst. Ze statistického hlediska jsou rozdíly mezi počtem vad u rotorových a regé přízí významné, protože intervaly spolehlivosti se nepřekrývají.

Grafy na obr. 22 a 23 zobrazují grafické vyjádření silných míst v rotorových a regé přízích. Regé příze obsahují nižší počet silných míst než příze rotorové. Avšak nejvyšší počet silných míst mají regé příze jemnosti 29,5 tex, tento jev lze vysvětlit podílem polyesterových vláken. U přízí vyrobených z primární suroviny jsou počty silných míst bez ohledu na jemnost příze velmi podobné. Ze statistického hlediska jsou rozdíly mezi počtem silných míst rotorových a regé přízí významné, protože se intervaly spolehlivosti se nepřekrývají. U přízí jemnosti 50 tex je rozdíl počtu silných míst + 35% nevýznamný, protože se intervaly spolehlivosti překrývají. Nejnižší počet silných míst vykazuje rotorová příze jemnosti 72 tex.

Poslední zkoumanou vadou příze jsou nopky, které jsou vyjádřeny na obr. 24. Nejvyšší počet nopků vykazují regé příze jemnosti 29,5 tex s podílem polyesterových vláken. Oproti slabým a silným místům v přízi, kde nejnižší počet vykazovaly regé příze, u nopků je tomu obráceně, nejnižší, tedy nejlepší hodnoty mají příze vyrobené z primární suroviny. Intervaly spolehlivosti se u rotorových a regé přízí jemností 29,5 a 50 tex nepřekrývají, takže ze statistického hlediska je tento výsledek významný. Rozdíly mezi výsledky rotorových přízí jsou vzhledem k jemnostem nevýznamné. Rotorová příze jemnosti 72 tex vykazuje nižší počet nopků v přízi.

## 2.2.6 Uster Statistics

V následující tabulce 16 jsou zobrazeny výsledky porovnání měřených přízí s přízemi vyráběnými po celém světě. V mezinárodní statistice Uster Statistics jsou vedeni výrobci přízí, kteří používají přístroje firmy Uster Technologies. V tomto případě jsou se světovými výrobci srovnávány příze z hlediska nestejnoměrnosti, chlupatosti, počtu slabých a silných míst v přízi a nopků. Výsledný procentuální podíl vyjadřuje, kolik výrobců vyrábí přízi stejného typu a jemnosti se stejnými, nebo lepšími parametry jako jsou příze měřené.

Tab. 16: Uster Statistics

		JEMNOST $T$ [tex]		
VLASTNOST	TYP PŘÍZE	29,5	50	72
CV	Regé	71%	51%	38%
	Rotorová	59%	88%	95%
$H$	Regé	55%	94%	95%
	Rotorová	49%	54%	55%
Slabá místa -40%	Regé	46%	47%	26%
	Rotorová	65%	95%	95%
Slabá místa -50%	Regé	17%	37%	5%
	Rotorová	59%	95%	95%
Silná místa +35%	Regé	86%	40%	27%
	Rotorová	55%	71%	84%
Silná místa +50%	Regé	95%	69%	26%
	Rotorová	45%	50%	84%
Nopky +280%	Regé	95%	95%	77%
	Rotorová	66%	40%	69%

### Diskuze výsledků Uster Statistics:

V porovnání s databází Uster Statistics (viz. tab. 16) je podle nestejnoměrnosti nejlépe hodnocena regé příze jemnosti 72 tex. Tato příze je nejlépe hodnocena i podle počtu silných a slabých míst v přízi. Tyto vlastnosti regé příze jemnosti 72 tex dosahují, s porovnáním Uster Statistics, hodnot nižší než 50%. Rotorová příze jemnosti 72 tex naopak dosahuje horší kvality v porovnáním s Uster Statistics v nestejnoměrnosti

a počtu silných a slabých míst v přízi. V těchto vlastnostech dosahuje rotorová příze jemnosti 72 tex až 95% v porovnání s Uster Statistics. Naopak rotorové příze jemnosti 29,5 tex dosahují lepších výsledků, než regé příze stejné jemnosti. V celkovém poměru dosahují rotorové příze jemnosti 29,5 tex spíše průměrných hodnot okolo 50% u většiny hodnocených vlastností. U nestejnoměrnosti dosahují nejlepší výsledků regé příze jemnosti 72 tex a to 38%. V chlupatosti se jako nejkvalitnější jeví rotorová příze jemnosti 29,5 tex s úrovní 49%. Naopak nejhorší chlupatost ve srovnání s dalšími výrobci vykazuje regé příze jemnosti 72 tex. V případě slabých míst v přízi byla nejlépe hodnocena regé příze jemnosti 72 tex, která dosahuje hodnoty 26 a 5%. Jako nejméně kvalitní příze z hlediska slabých míst jsou rotorové příze jemností 50 a 72 tex, které jsou v porovnání s ostatními světovými výrobci na úrovni 95%. U silných míst v přízi je tomu obdobně jako u slabých míst. Naproti tomu regé příze jemnosti 29,5 tex jsou hodnoceny jako nejhorší v případě silných míst v přízi. Podle nopků v přízi (+280%) byla nejlépe hodnocena příze vyrobená z primární suroviny jemnosti 50 tex s úrovní 40% a naopak nejhůře regé příze jemnosti 29,5 tex.

Podle zařazení přízí do výsledků mezinárodní statistiky Uster Statistics byla regé příze jemnosti 72 tex hodnocena nejlépe ve všechny sledovaných vlastnostech, vyjma chlupatosti *H*. Naopak nejhůře hodnocená příze ve všech vlastnostech byla rotorová příze jemnosti 72 tex.

## 2.3 Ekonomická část

### 2.3.1 Porovnání cen měřených přízí

Cena je velmi důležitým parametrem při výběru vhodné příze. Regenerovaná vlákna mají nižší náklady na pořízení než primární vlákna. Při zpracování textilních druhotných surovin vznikají náklady na samotné rozvláknění suroviny, které ovlivní výslednou cenu příze. V tabulce 17 jsou uvedeny ceny jednotlivých přízí pro rok 2007, které poskytla Veba. Údaje jsou z roku, kdy byly příze vyráběny ve Vebě a.s. Ceny jsou uvedené za kilogram příze.

Tab. 17: Ceny přízí (rok 2007)

<b>Ceny přízí (rok 2007):</b>					
<b>Regé příze:</b>			<b>Rotorová příze:</b>		
<b>29,5 tex</b>	<b>50 tex</b>	<b>72 tex</b>	<b>29,5 tex</b>	<b>50 tex</b>	<b>72 tex</b>
51 Kč/kg	45,10 Kč/kg	42 Kč/kg	58 Kč/kg	52,30 Kč/kg	51,40 Kč/kg

#### Diskuze výsledků porovnávání ceny přízí:

Z tabulky 17 je patrné, že regé příze mají nižší výslednou cenu oproti přízím rotorovým. V této ceně jsou zahrnuty všechny náklady spojené jak s pořízením, tak s přípravou a výrobou příze. Regé příze všech jemností dosahují nižší ceny oproti přízím rotorovým, z tohoto pohledu se výroba přízí vyplatila. Náklady spojené s výrobou těchto přízí se na ceně projevily pouze příznivě a nepřevýšily náklady na výrobu rotorové příze.

Rozdíl mezi cenou rotorové a regé příze jemnosti 29,5 tex je 12%, vzhledem k celkovému poměru není tento rozdíl příliš vysoký. U regé přízí musíme brát v úvahu také podíl polyesterových vláken v přízi. Jedná-li se však o stejné příze, pouze s jinou výchozí surovinou, je rozdíl v ceně významný a podle výše uvedených čísel se vyplatí tyto příze vyrábět.

V případě rotorových a regé přízí jemnosti 50 tex je rozdíl mezi cenou 14%. Oproti přízím jemnosti 29,5 tex je tento rozdíl vyšší. Avšak ceny jsou oproti cenám

přízí jemnosti 29,5 tex nižší, což odpovídá smyslu, proč se druhotné textilní suroviny používají. Nižší jemnost vyžaduje vyšší cenu.

U přízí jemnosti 72 tex vykazují nižší cenu opět regé příze. Rozdíl mezi cenami je 18% v porovnání s ostatními přízemi je tento rozdíl nejvyšší. V současné době by se pravděpodobně cena zvýšila u obou přízí a to z důvodu celosvětového zvýšení ceny bavlny.

### 2.3.2 Posouzení efektivnosti výroby měřených přízí s ohledem na vlastnosti přízí

Vedle ceny jsou také důležité vlastnosti přízí. Odběratel má určité nároky na výběr příze a cena není jediným rozhodujícím parametrem. Měřené vlastnosti, včetně ceny přízí byly ohodnoceny známkovací numerickou hodnotící škálou (tab. 18) podle jejich preferencí. Známkovací hodnotící stupnice má dle literatury pětibodový rozsah hodnocení. V tomto případě však postačuje pouze tříbodový hodnotící rozsah. Příze byly vždy hodnoceny mezi sebou, rotorová a regé příze stejné jemnosti. Ohodnocené vlastnosti přízí byly dále zprůměrovány dle vzorce 7 v kapitole 1. 4. [22]

Tab. 18: Známkovací hodnotící škála

<b>Známka</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Slovní hodnocení	Lepší	Shodné	Horší

V následujících tabulkách 19-21 jsou uvedeny výsledky hodnocení vlastností přízí pro jednotlivé jemnosti.

Tab. 19: Hodnocení vlastností přízí jemnosti 29,5 tex

<b>29,5 tex</b>		
<b>Vlastnost</b>	<b>Regé příze</b>	<b>Rotorová příze</b>
Cena	1	5
Pevnost	5	1
Tažnost	3	3
Chlupatost	5	1
Nestejnoměrnost	3	3
Oděr	1	5
Vady (slabá místa)	1	5
Vady (silná místa)	5	1
Vady (nopky)	5	1
Průměr	<b>3,22</b>	<b>2,78</b>

Tab. 20: Hodnocení vlastností přízí jemnosti 50 tex

<b>50 tex</b>		
<b>Vlastnost</b>	<b>Regé příze</b>	<b>Rotorová příze</b>
Cena	1	5
Pevnost	5	1
Tažnost	3	3
Chlupatost	5	1
Nestejnoměrnost	1	5
Oděr	5	1
Vady (slabá místa)	1	5
Vady (silná místa)	1	5
Vady (nopky)	5	1
Průměr	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>

Tab. 21: Hodnocení vlastností přízí jemnosti 72 tex

<b>72 tex</b>		
<b>Vlastnost</b>	<b>Regé příze</b>	<b>Rotorová příze</b>
Cena	1	5
Pevnost	5	1
Tažnost	5	1
Chlupatost	5	1
Nestejnoměrnost	3	3
Oděr	1	5
Vady (slabá místa)	1	5
Vady (silná místa)	1	5
Vady (nopky)	3	3
Průměr	<b>2,78</b>	<b>3,22</b>

### **Diskuze výsledků hodnocení vlastností:**

V tab. 19 je uvedeno známkové ohodnocení jednotlivých vlastností u rotorových a regé přízí jemnosti 29,5 tex. Z hodnocení (viz. tab. 19) je patrné, že rotorová příze dosahuje vyšší kvality, avšak i vyšší ceny. Oproti regé přízi byla rotorová příze lépe hodnocena v pevnosti, chlupatosti, počtu silných míst a nopků v přízi. Regé příze jemnosti 29,5 tex dosáhla lepšího hodnocení v ceně, oděru a počtu slabých míst v přízi. V případě tažnosti a nestejnoměrnosti byly obě příze hodnoceny stejně. S celkovou známkou 2,78 se jako celkově lépe jeví příze rotorová. Avšak regé příze má ale nižší cenu, která může být pro některé odběratele rozhodující. Díky své nižší ceně se i přes horší hodnocení vlastností vyplatí regé přízi vyrábět.

V tabulce 20 je uvedeno známkové ohodnocení jednolitých vlastností, včetně ceny, u rotorových a regé přízí jemnosti 50 tex. V tomto případě dosáhly obě příze stejného celkového hodnocení. Rotorová příze dosahuje vyšší kvality v pevnosti, chlupatosti, oděru a počtu nopků v přízi. Oproti tomu regé příze opět mají nižší cenu, což může být převažujícím faktorem při výběru přízí. Regé příze byla lépe hodnocena v nestejnoměrnosti a počtu slabých a silných míst v přízi. U tažnosti byly rotorové a regé příze hodnoceny stejně.

V tab. 21 je uvedeno známkové hodnocení rotorových a regé přízí jemnosti 72 tex a jejich vlastností, včetně ceny. Z celkového průměrného hodnocení je patrné, že regé příze byla hodnocena známkou 2,78 a rotorová příze známkou 3,2. Regé příze jemnosti 72 tex dosahuje vyšší kvality. Regé příze dosahovala lepšího hodnocení v ceně, oděru a počtu slabých a silných míst v přízi. Rotorová příze byla hodnocena lépe v pevnosti, tažnosti a chlupatosti. V případě nestejnoměrnosti a počtu nopků v přízi byly obě příze hodnoceny stejně známkou 3.

Nejlepšího hodnocení (2,78) dosahuje příze rotorová jemnosti 29,5 tex a regé příze jemnosti 72 tex.



### 3 Závěr

Bakalářská práce se zabývá měřením a porovnáváním vybraných vlastností u rotorových přízí vyrobených z primární suroviny a z regenerovaných vláken. Konkrétně byly vyrobeny rotorové bavlněné příze z primární suroviny jemností 29,5; 50 a 72 tex. Tyto příze byly porovnávány s přízemi vyrobenými z regenerovaných bavlněných vláken (dále jen regé) jemností 29,5; 50 a 72 tex. U regé příze jemnosti 29,5 tex byla do vlákenné suroviny přidána polyesterová vlákna. U všech přízí byly porovnávány vlastnosti: poměrná pevnost, tažnost, chlupatost, nestejnoměrnost, oděr a vady přízí.

Poměrná pevnost a Tažnost příze byla měřena na přístroji Testometric (M 350-5CT). Rotorové příze z primární suroviny vykazují vyšší poměrnou pevnost i tažnost než příze z regenerovaných vláken. Nižší poměrná pevnost a tažnost u regé přízí by mohla být pravděpodobně způsobena mechanickým namáháním výchozí suroviny, v tomto případě tedy regenerovaných vláken a také kratšími vlákny v regé přízi. Regé příze jemnosti 29,5 tex vykazovala vyšší tažnost než příze rotorová, což by mohlo být způsobeno podílem polyesterových vláken. Ze statistického hlediska je rozdíl hodnot významný, protože se intervaly spolehlivosti nepřekrývají. Výjimku tvoří příze jemnosti 50 tex, kde se u tažnosti intervaly spolehlivosti překrývají.

Chlupatost příze byla měřena na přístroji Zweigle G 567 a na aparatuře Uster Tester 4 SX. U chlupatosti dle Zweigle byla sledována chlupatost v sumární kategorii *S3*. Kategorie *S12* se za skutečnou chlupatost nepovažuje, je to „mech“ okolo příze, které jí dodává příjemnější omak. U aparatury Uster Tester byla sledována hodnota *H*. Trendy chlupatosti měřené na obou přístrojích jsou podobné. Regé příze vykazuje vyšší chlupatost. Ze statistického hlediska jsou rozdíly mezi výsledky významné, protože se intervaly spolehlivosti nepřekrývají. Pouze u chlupatosti *H* u přízí jemnosti 29,5 tex byl rozdíl ve výsledcích nevýznamný, protože se intervaly spolehlivosti překrývají.

Nestejnoměrnost přízí byla měřena na aparatuře Uster Tester 4 SX. Rotorové příze jemnosti 50 a 72 tex mají vyšší, tedy horší nestejnoměrnost oproti regé přízím. U přízí jemnosti 29,5 tex vykazuje regé příze vyšší nestejnoměrnost, což by mohlo být způsobeno podílem polyesterových vláken. U regé přízí nestejnoměrnost odpovídá předpokládanému trendu, kdy se zvyšující se jemností snižuje nestejnoměrnost.

U rotorových přízí je tento trend opačný, což by mohlo být pravděpodobně způsobeno závadami v technologii- např. nevhodným nastavením průtahu na doprřadacím stroji, nebo opotřebením povlaků válce u průtahového ústrojí na protahovacím stroji. Ve spektrogramu byla identifikována nestejnoměrnost na dlouhých úsečkách, v plošné textilii by pravděpodobně způsobovala pruhovitost.

Oděr přízí byl měřen na přístroji Zweigle G 552. Rotorové příze jemnosti 50 tex vykazují vyšší odolnost vůči oděru. U přízí jemnosti 29,5 tex dosahuje vyšší odolnosti v oděru regé příze. Příze jemnosti 72 tex mají u oděru podobné výsledky. Ze statistického hlediska je rozdíl mezi výsledky přízí jemností 29,5 a 50 tex významný, protože se intervaly spolehlivosti nepřekrývají. U přízí jemnosti 72 tex se intervaly spolehlivosti překrývají, protože je tento rozdíl ze statistického hlediska nevýznamný.

U přízí byl sledován počet vad na aparatuře Uster Tester 4 SX. Konkrétně byly zjišťovány počty silných, slabých míst a nopků v přízi. Rotorové příze vykazovaly vyšší počet slabých míst a se zvyšující se jemností se zvyšoval i počet slabých míst v přízi. U regé přízí se naopak se zvyšující jemností snižuje počet slabých míst v přízi. Regé příze vykazovaly nižší počet silných míst v přízi, než příze rotorové. Nejvyšší počet silných míst v přízi vykazují regé příze jemnosti 29,5 tex, což by mohlo být způsobeno podílem polyesterových vláken. Se zvyšující se jemností regé přízí se snižuje počet silných míst v přízi. U rotorových přízí různých jemností se počet silných míst příliš nemění. Regé příze obsahují také více nopků v přízi. Nejvyšší počet nopků vykazovala regé příze jemnosti 29,5 tex. U rotorových přízí různých jemností se počet nopků neliší. Ze statistického hlediska jsou rozdíly mezi počtem nopků u regé a rotorové příze významné, protože se intervaly spolehlivosti nepřekrývají.

Dle statistické databáze Uster Statistics byla v počtu slabých míst regé příze jemnosti 72 tex zařazena do kategorie 5% světových výrobců přízí. Regé příze jemnosti 72 tex dosahuje nejlepších hodnot ve vlastnostech měřených na aparatuře Uster Tester, vyjma chlupatosti *H*. Rotorová příze jemnosti 72 tex byla naopak zařazena do kategorie 95% světových výrobců přízí.

Z ekonomického hlediska je patrné, že regé příze dosahují nižší ceny, než příze rotorové, což je způsobeno použitím textilní druhotné suroviny. Při oceňování přízí byl zachován trend, se zvyšující se jemností klesá cena příze, protože na jemnější příze je potřebná kvalitnější a tudíž i dražší surovina. U regé příze jemnosti 29,5 tex byly přidány polyesterová vlákna, která jsou dražší, než bavlněná vlákna.

Vlastnosti přízí, včetně ceny, byly ohodnoceny známkovou škálou na základě jejich preferencí, porovnávány byly vždy dvě příze jedné jemnosti mezi sebou. U přízí jemnosti 29,5 tex dosahuje lepšího hodnocení rotorová příze, konkrétně je lépe hodnocena v pevnosti, chlupatosti, počtu silných míst a nopků v přízi. Příze jemnosti 50 tex byly ohodnoceny stejně. Z přízí jemnosti 72 tex byla lépe hodnocena regé příze v ceně, oděru, počtu silných a slabých míst v přízi. Při celkovém porovnání vychází nejpriznivěji rotorová příze jemnosti 29,5 tex a regé příze jemnosti 72 tex.

Z celkového hlediska nemůžeme regé příze označit za méně kvalitní oproti rotorovým přízím, protože rozdíly v hodnotách vlastností jsou sice statisticky významné, ale zjištěné hodnoty nejsou diametrálně odlišné. Regé příze disponují nižší cenou, která může být pro někoho nejdůležitějším parametrem při výběru vhodné příze. V případě, že by se odstranily chyby, které způsobují např. vyšší chlupatost, mohla by regé příze dosahovat stejných, nebo i lepších vlastností než příze rotorová. Ve Vebě se regé příze používali na výrobu ponožek, u kterých např. vyšší chlupatost, nebo nižší pevnost nevadí.

## Literatura

- [1] ČSN 80 19 00 – *Textilní odpady- Základní názvosloví*
- [2] ČSN EN ISO 139- *Textilie- Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení*
- [3] ČSN EN ISO 2060 – *Textilie- Nitě na návinech- Zjišťování jemnosti (délkové hmotnosti) pásmovou metodou*
- [4] ČSN EN ISO 2062- *Textilie- Nitě na návinech- Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu pomocí přístroje s konstantní rychlostí prodloužení*
- [5] ČSN 20 0706- *Zjišťování hmotné nestejnoměrnosti pramenů, přástů a nití*
- [6] Zpracování druhotný surovin- přednášky (30. 1. 2011)  
[http://www.ft.vslib.cz/depart/knt/web/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=49&dir=DESC&order=name&Itemid=36&limit=5&limitstart=5](http://www.ft.vslib.cz/depart/knt/web/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=49&dir=DESC&order=name&Itemid=36&limit=5&limitstart=5)
- [7] Mykací stroj; mísící agregát (30. 1. 2011)  
<http://www.truetzschler.de/no/top-menu/home/>
- [8] Rotorový dopřádací stroj (30. 1. 2011)  
<http://www.rieter.com/en/textile/short-staple-yarn/rotor-spinning/r-923-rotor-spinning-machine/>
- [9] Spřádací jednotka (30. 1. 2011)  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Rotorspinnstelle.jpg>
- [10] Přístroj Testometric M 350- 5CT (30. 1. 2011)  
[http://www.ktt.tul.cz/?page=pristroje&action=detail&nextaction=view&id\\_pristr\\_oje=5](http://www.ktt.tul.cz/?page=pristroje&action=detail&nextaction=view&id_pristr_oje=5)
- [11] Přístroj Zweigle G 567 (30. 1. 2011)  
[http://www.ktt.tul.cz/?page=pristroje&action=detail&nextaction=view&id\\_pristr\\_oje=9](http://www.ktt.tul.cz/?page=pristroje&action=detail&nextaction=view&id_pristr_oje=9)
- [12] Aparatura Uster Tester 4- SX ; vady přízí; Uster Statistics (30. 1. 2011)  
<http://www.uster.com/UI/default.aspx>
- [13] Přístroj Zweigle G 552 (30. 1. 2011)  
[http://www.ktt.tul.cz/?page=pristroje&action=detail&nextaction=view&id\\_pristr\\_oje=10](http://www.ktt.tul.cz/?page=pristroje&action=detail&nextaction=view&id_pristr_oje=10)

- [14] Riegl, D.; Kadlec, J.: *Textilní druhotné suroviny: Získávání, opracovávání a zpracování textilních odpadů*, SNTL, 1985
- [15] Ursíny, P.: *Předení I., II.*, TU Liberec, 2001, 2002
- [16] Předení- přednášky- příprava bavlny k předení (1. 11. 2010)  
<http://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2006-09-22/11-33-13.pdf>
- [17] Kovačič, V.: *Textilní zkušebnictví*, TU Liberec, 2004
- [18] Mykání- přednášky (1. 11. 2010)  
<https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2006-09-22/11-33-36.pdf>
- [19] Družení a protahování- přednášky (1. 11. 2010)  
<https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2006-09-22/11-34-00.pdf>
- [20] Rotorové dopřádání (1. 11. 2010)  
<http://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2006-09-22/11-30-44.pdf>
- [21] Nestejnoměrnost textilií- hmotová nestejnoměrnost délkových a plošných textilií (1. 11. 2010)  
<https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2003-01-15/07-38-03.pdf>
- [22] Marketingový výzkum (15. 4. 2011)  
[pef.czu.cz/~panek/MaM2008/MarketingovyVyzkum.ppt](http://pef.czu.cz/~panek/MaM2008/MarketingovyVyzkum.ppt)

## Seznam obrázků:

<i>Obr. 1:</i> Stupňový čistící stroj s uzavřeným šikmým klepacím prostorem [6]	13
<i>Obr. 2:</i> Mísící agregát- Trützschler [7]	16
<i>Obr. 3:</i> Víčkový mykací stroj [7]	17
<i>Obr. 4:</i> Rotorový dopřádací stroj [8]	18
<i>Obr. 5:</i> Spřádací jednotka rotorového dopřádacího stroje [9]	19
<i>Obr. 6:</i> Trhací přístroj Testometric m 350- 5ct [10]	20
<i>Obr. 7:</i> Přístroj Zweigle G 567 [10]	21
<i>Obr. 8:</i> Aparatura Uster Tester 4- SX [12]	23
<i>Obr. 9:</i> Přístroj Zweigle G 552 [13]	24
<i>Obr. 10:</i> Graf Poměrné pevnosti přízí	30
<i>Obr. 11:</i> Graf Tažnosti přízí	31
<i>Obr. 12:</i> Graf Chlupatosti přízí kategorie S12 (Zweigle)	35
<i>Obr. 13:</i> Graf Chlupatosti přízí kategorie S3 (Zweigle)	35
<i>Obr. 14:</i> Graf Chlupatosti přízí h (Uster Tester)	38
<i>Obr. 15:</i> Graf Směrodatné odchylky chlupatosti přízí sh (Uster Tester)	38
<i>Obr. 16:</i> Graf Nestejnoměrnosti přízí CV	41
<i>Obr. 17:</i> Spektrogram regé příze jemnosti 29,5 tex	41
<i>Obr. 18:</i> Spektrogram rotorové příze jemnosti 50 tex	41
<i>Obr. 19:</i> Graf oděru přízí	44
<i>Obr. 20:</i> Grafické vyjádření vad přízí: slabá místa -40%	47
<i>Obr. 21:</i> Grafické vyjádření vad přízí: slabá místa -50%	47
<i>Obr. 22:</i> Grafické vyjádření vad přízí: silná místa +35%	48
<i>Obr. 23:</i> Grafické vyjádření vad přízí: silná místa +50%	48
<i>Obr. 24:</i> Grafické vyjádření vad přízí: nopky +280%	49

## Seznam tabulek:

<i>Tab. 1:</i> Testované příze	28
<i>Tab. 2:</i> Poměrná pevnost $f_p$	29
<i>Tab. 3:</i> Tažnost přízí $\epsilon_p$	30
<i>Tab. 4:</i> Chlupatost v kategorii S1	34
<i>Tab. 5:</i> Chlupatost přízí v kategorii S2	34
<i>Tab. 6:</i> Chlupatost přízí v kategorii S3	34
<i>Tab. 7:</i> Chlupatost přízí H	37
<i>Tab. 8:</i> Směrodatná odchylka chlupatosti přízí sh	37
<i>Tab. 9:</i> Nestejnoměrnost přízí CV	40
<i>Tab. 10:</i> Oděr přízí	43
<i>Tab. 11:</i> Vady přízí: slabá místa -40%	45
<i>Tab. 12:</i> Vady přízí: slabá místa -50%	46
<i>Tab. 13:</i> Vady přízí: silná místa +35%	46
<i>Tab. 14:</i> Vady přízí: silná místa +50%	46
<i>Tab. 15:</i> Vady přízí: nopky +280%	46
<i>Tab. 16:</i> Uster Statistics	51
<i>Tab. 17:</i> Ceny přízí (rok 2007)	53
<i>Tab. 18:</i> Známkovací hodnotící škála	54
<i>Tab. 19:</i> Hodnocení vlastností přízí jemnosti 29,5 tex	55
<i>Tab. 20:</i> Hodnocení vlastností přízí jemnosti 50 tex	55
<i>Tab. 21:</i> Hodnocení vlastností přízí jemnosti 72 tex	55

# Příloha:

## Příloha 1:

### 1.1 Protokol Testometric (pevnost a tažnost): 29,5 tex Co

**Testometric**  
materials testing machines

**winTest™**  
**Analysis**

Oznaceni (kod) : BakHol\_Jiraskova  
Material : 100%ba  
Meril : Holovkova  
Firma :  
Technologie :  
Jemnost (tex) : 29,5  
Poznamka : z/m 838\_cstroje\_14  
Rychlost pricniku (mm/min) : 90

Nazev zkousky : Příze  
Druh zkousky : Tah  
Datum zkousky : 22. 10. 2009 10:18  
Rychlost zkousky : 90.000 mm/min  
Predpeti : 0.148 N  
Delka vzorku : 500.000 mm

Zkouska c.	Prodil. pri prethru (mm)	Sila pri prethru (N)	Doba pro dosazeni prasknuti (Secs)	Prace pri prethru (N.m)	Taznost pri prethru (%)	Nejvyšší pevnost (N)	Prace pri nejvyšší síle (N.m)	Prodloužení pri nejv. Pevnosti (mm)	Prace pri nejvyšší síle (N.m)	Taznost pri nejvyšší pevnosti (%)
1	32.558	2.653	21.716	0.046	6.501	2.807	0.044	31.978	0.044	6.386
2	26.028	2.568	17.359	0.036	5.201	2.585	0.036	25.888	0.036	5.173
3	35.777	2.848	23.860	0.052	7.144	2.885	0.051	35.537	0.051	7.096
4	33.372	2.826	22.256	0.049	6.666	2.854	0.049	33.225	0.049	6.636
5	27.944	2.643	18.638	0.039	5.582	2.654	0.039	27.804	0.039	5.555
6	26.901	2.488	17.940	0.034	5.373	2.497	0.034	26.849	0.034	5.363
7	28.832	2.469	19.228	0.038	5.758	2.475	0.037	28.635	0.037	5.719
8	26.976	2.206	17.991	0.034	5.390	2.311	0.033	26.633	0.033	5.321
9	31.545	2.794	21.038	0.047	6.303	2.801	0.047	31.401	0.047	6.274
10	27.457	2.708	18.311	0.039	5.486	2.784	0.039	27.264	0.039	5.448
11	29.634	2.535	19.764	0.042	5.921	2.694	0.040	28.876	0.040	5.769
12	32.622	2.792	21.757	0.047	6.515	2.813	0.045	32.057	0.045	6.403
13	30.114	2.998	20.081	0.050	6.017	3.012	0.049	29.590	0.049	5.912
14	25.724	2.313	17.155	0.033	5.140	2.354	0.033	25.676	0.033	5.130
15	29.953	2.492	19.976	0.040	5.980	2.492	0.040	29.953	0.040	5.980
16	27.513	2.526	18.349	0.038	5.496	2.526	0.038	27.513	0.038	5.496
17	26.167	2.687	17.451	0.040	5.229	2.785	0.040	25.880	0.040	5.171
18	25.784	2.597	17.197	0.039	5.153	2.606	0.038	25.596	0.038	5.116
19	28.290	2.897	18.865	0.046	5.652	2.897	0.046	28.290	0.046	5.652
20	28.831	2.429	19.228	0.039	5.761	2.532	0.039	28.782	0.039	5.751
21	31.215	2.707	20.819	0.044	6.233	2.726	0.043	31.118	0.043	6.214
22	26.405	2.318	17.610	0.034	5.276	2.405	0.034	26.356	0.034	5.266
23	25.802	2.379	17.207	0.033	5.155	2.382	0.033	25.700	0.033	5.134
24	27.308	3.009	18.211	0.046	5.456	3.048	0.045	27.068	0.045	5.408
25	35.961	3.314	23.984	0.063	7.182	3.324	0.061	35.381	0.061	7.066
26	28.581	2.979	19.062	0.048	5.711	3.002	0.048	28.486	0.048	5.692
27	30.348	3.075	20.239	0.050	6.064	3.103	0.049	30.250	0.049	6.044
28	26.070	2.415	17.386	0.034	5.209	2.417	0.034	25.971	0.034	5.189
29	32.207	2.793	21.481	0.047	6.433	2.793	0.047	32.207	0.047	6.433
30	27.867	2.897	18.584	0.044	5.568	2.897	0.044	27.867	0.044	5.568
31	34.151	3.235	22.776	0.059	6.824	3.289	0.058	33.670	0.058	6.727
32	27.677	2.780	18.457	0.044	5.530	2.798	0.042	27.249	0.042	5.444
33	27.254	2.419	18.175	0.035	5.445	2.419	0.035	27.254	0.035	5.445
34	31.531	3.144	21.027	0.052	6.300	3.146	0.051	31.385	0.051	6.271
35	29.834	2.678	19.898	0.044	5.957	2.750	0.043	29.550	0.043	5.901
36	28.568	2.308	19.053	0.038	5.706	2.438	0.035	27.436	0.035	5.480
37	29.520	2.532	19.690	0.039	5.897	2.556	0.039	29.376	0.039	5.868
38	29.586	2.638	19.732	0.040	5.910	2.647	0.040	29.440	0.040	5.881
39	26.383	2.402	17.596	0.033	5.272	2.520	0.033	26.236	0.033	5.242
40	27.743	2.941	18.505	0.045	5.545	2.945	0.045	27.601	0.045	5.516
41	27.051	2.956	18.041	0.045	5.405	2.962	0.045	27.002	0.045	5.395
42	28.378	2.980	18.926	0.047	5.670	3.003	0.047	28.285	0.047	5.652
43	35.105	3.210	23.414	0.058	7.013	3.228	0.057	34.864	0.057	6.964
44	29.085	2.291	19.398	0.037	5.808	2.390	0.037	28.986	0.037	5.789
45	31.493	2.690	21.002	0.046	6.290	2.845	0.046	31.395	0.046	6.270
46	28.880	3.126	19.259	0.054	5.771	3.131	0.053	28.782	0.053	5.751
47	32.492	2.979	21.670	0.051	6.490	3.078	0.051	32.396	0.051	6.471

Page 1



Unit 1 Lincoln Business Park Lincoln Close,  
Rochdale, Lancashire, England OL11 1NR

Tel: (44) (0)1706 654039 Fax: (44) (0)1706 646089  
Email: info@testometric.co.uk website: www.testometric.co.uk

## 1.2 Protokol Testometric (pevnost a tažnost): 29,5 tex reg Co

**Testometric**  
materials testing machines

**winTest™**  
**Analysis**

Oznaceni (kod) : BakHol\_Jiraskova  
Material : 85%reg ba 15% PES  
Meril : Holovkova  
Firma :  
Technologie :  
Jemnost (tex) : 29,5  
Poznamka : z/m1047\_cstroje\_15  
Rychlost pricniku (mm/min) : 100

Nazev zkousky : Příze  
Druh zkousky : Tah  
Datum zkousky : 22. 10. 2009 9:09  
Rychlost zkousky : 90.000 mm/min  
Predpeti : 0.148 N  
Delka vzorku : 500.000 mm

Zkouska c.	Prod. pri pretrhu (mm)	Sila pri pretrhu (N)	Doba pro dosazeni prasknuti (Secs)	Prace pri pretrhu (N.m)	Taznost pri pretrhu (%)	Nejvyssi pevnost (N)	Prace pri nejvyssi sile (N.m)	Prodlouzeni pri nejv. Pevnosti (mm)	Prace pri nejvyssi sile (N.m)	Taznost pri nejvyssi pevnosti (%)
1	31.579	3.085	21.060	0.053	6.305	3.124	0.053	31.532	0.053	6.296
2	30.123	2.761	20.091	0.045	6.016	2.764	0.044	29.842	0.044	5.960
3	34.909	2.571	23.280	0.048	6.970	2.572	0.047	34.809	0.047	6.950
4	33.593	2.613	22.403	0.045	6.705	2.622	0.045	33.541	0.045	6.695
5	31.668	2.298	21.121	0.040	6.323	2.529	0.040	31.523	0.040	6.294
6	29.657	2.504	19.779	0.039	5.915	2.504	0.039	29.560	0.039	5.896
7	29.507	2.615	19.677	0.041	5.891	2.648	0.041	29.456	0.041	5.881
8	32.266	2.658	21.519	0.044	6.440	2.666	0.044	32.172	0.044	6.422
9	33.539	2.299	22.369	0.040	6.690	2.310	0.039	33.394	0.039	6.661
10	32.030	3.076	21.361	0.050	6.400	3.076	0.050	32.030	0.050	6.400
11	34.504	3.101	23.014	0.054	6.890	3.102	0.054	34.460	0.054	6.881
12	32.053	2.366	21.376	0.043	6.404	2.517	0.042	31.858	0.042	6.365
13	28.680	2.473	19.126	0.036	5.726	2.473	0.036	28.680	0.036	5.726
14	34.359	2.581	22.915	0.045	6.854	2.594	0.044	34.212	0.044	6.824
15	27.495	2.064	18.335	0.032	5.494	2.090	0.031	26.860	0.031	5.367
16	34.685	2.840	23.132	0.051	6.927	2.851	0.051	34.589	0.051	6.908
17	33.511	2.641	22.348	0.045	6.688	2.663	0.045	33.312	0.045	6.648
18	32.622	2.689	21.758	0.044	6.514	2.689	0.044	32.622	0.044	6.514
19	29.484	2.450	19.662	0.038	5.891	2.464	0.038	29.433	0.038	5.881
20	32.375	2.327	21.593	0.038	6.455	2.339	0.037	32.033	0.037	6.387
21	30.673	2.568	20.457	0.041	6.122	2.587	0.040	30.337	0.040	6.055
22	31.839	2.783	21.235	0.045	6.357	2.785	0.045	31.745	0.045	6.339
23	31.135	2.443	20.763	0.038	6.217	2.454	0.038	31.083	0.038	6.206
24	32.847	2.940	21.906	0.050	6.561	2.976	0.050	32.798	0.050	6.551
25	33.983	2.680	22.664	0.048	6.783	2.729	0.048	33.934	0.048	6.773
26	30.690	2.535	20.465	0.041	6.130	2.540	0.041	30.543	0.041	6.100
27	26.877	2.016	17.923	0.029	5.370	2.024	0.029	26.828	0.029	5.360
28	26.783	2.295	17.862	0.034	5.350	2.305	0.033	26.681	0.033	5.330
29	29.291	2.354	19.537	0.039	5.851	2.410	0.039	29.147	0.039	5.822
30	24.098	2.293	16.070	0.033	4.815	2.316	0.032	23.851	0.032	4.766
31	30.952	2.387	20.643	0.041	6.182	2.422	0.040	30.464	0.040	6.084
32	25.542	2.110	17.034	0.033	5.103	2.209	0.033	25.444	0.033	5.084
33	29.728	2.264	19.827	0.040	5.936	2.560	0.039	29.239	0.039	5.839
34	26.405	2.237	17.611	0.032	5.274	2.247	0.032	26.259	0.032	5.245
35	29.752	2.374	19.841	0.037	5.943	2.384	0.037	29.650	0.037	5.923
36	30.420	2.406	20.289	0.038	6.069	2.460	0.038	30.325	0.038	6.050
37	28.606	2.283	19.078	0.034	5.714	2.289	0.034	28.506	0.034	5.694
38	32.830	2.418	21.896	0.043	6.555	2.444	0.042	32.680	0.042	6.525
39	27.943	2.107	18.636	0.032	5.581	2.116	0.032	27.847	0.032	5.562
40	29.491	2.571	19.670	0.040	5.892	2.571	0.040	29.491	0.040	5.892
41	33.147	2.626	22.106	0.046	6.623	2.626	0.046	33.147	0.046	6.623
42	28.383	2.433	18.929	0.037	5.669	2.443	0.037	28.335	0.037	5.660
43	33.296	2.611	22.205	0.045	6.650	2.616	0.045	33.195	0.045	6.630
44	31.591	2.561	21.070	0.043	6.310	2.614	0.043	31.498	0.043	6.291
45	28.663	2.252	19.114	0.035	5.725	2.297	0.034	28.220	0.034	5.636
46	35.343	2.702	23.569	0.050	7.056	2.734	0.049	35.149	0.049	7.018
47	30.636	2.126	20.433	0.035	6.117	2.218	0.035	30.540	0.035	6.098

Page 1



Unit 1 Lincoln Business Park Lincoln Close,  
Rochdale, Lancashire, England OL11 1NR

Tel: (44) (0)1706 654039 Fax: (44) (0)1706 646089  
Email: info@testometric.co.uk website: www.testometric.co.uk



### 1.3 Protokol Testometric (pevnost a tažnost): 50 tex Co

**Testometric**  
materials testing machines

**winTest™**  
**Analysis**

Oznaceni (kod) : BakHol\_Jiraskova  
Material : 100%Co  
Meril : Holovkova  
Firma :  
Technologie :  
Jemnost (tex) : 50  
Poznamka : z/m 553\_cstroje\_14  
Rychlost pricniku (mm/min) : 100

Nazev zkousky : Příze  
Druh zkousky : Tah  
Datum zkousky : 19. 10. 2009 15:00  
Rychlost zkousky : 90.000 mm/min  
Predpeti : 0.250 N  
Delka vzorku : 500.000 mm

Zkouska c.	Prodl. při pretrhu (mm)	Síla při pretrhu (N)	Doba pro dosazení prasknutí (Secs)	Práce při pretrhu (N.m)	Tažnost při pretrhu (%)	Nejvyšší pevnost (N)	Práce při nejvyšší síle (N.m)	Prodloužení při nejv. Pevnosti (mm)	Práce při nejvyšší síle (N.m)	Tažnost při nejvyšší pevnosti (%)
1	36.661	5.115	22.008	0.099	7.312	5.168	0.097	36.334	0.097	7.247
2	38.183	6.044	22.922	0.120	7.620	6.046	0.120	38.129	0.120	7.609
3	38.188	5.594	22.923	0.111	7.616	5.607	0.109	37.855	0.109	7.549
4	38.945	5.279	23.379	0.104	7.768	5.279	0.104	38.945	0.104	7.768
5	37.006	4.981	22.214	0.095	7.375	5.017	0.094	36.894	0.094	7.352
6	32.399	4.428	19.449	0.077	6.471	4.433	0.077	32.293	0.077	6.450
7	37.945	5.211	22.776	0.098	7.571	5.228	0.098	37.834	0.098	7.549
8	36.715	5.305	22.041	0.102	7.332	5.319	0.101	36.550	0.101	7.299
9	37.826	5.392	22.708	0.107	7.550	5.591	0.106	37.718	0.106	7.528
10	39.511	5.317	23.717	0.109	7.882	5.392	0.108	39.183	0.108	7.816
11	35.246	5.122	21.157	0.096	7.040	5.260	0.093	34.639	0.093	6.918
12	39.945	6.193	23.978	0.120	7.967	6.195	0.119	39.888	0.119	7.955
13	31.484	4.428	18.900	0.075	6.286	4.482	0.074	31.265	0.074	6.243
14	38.937	5.453	23.373	0.111	7.767	5.534	0.108	38.390	0.108	7.658
15	39.835	5.788	23.912	0.122	7.953	5.843	0.120	39.450	0.120	7.876
16	35.457	5.074	21.284	0.093	7.076	5.094	0.092	35.294	0.092	7.044
17	35.890	5.575	21.544	0.101	7.165	5.599	0.100	35.778	0.100	7.143
18	28.974	4.639	17.392	0.074	5.790	4.661	0.073	28.864	0.073	5.768
19	33.282	5.282	19.978	0.091	6.644	5.296	0.091	33.227	0.091	6.633
20	36.395	5.591	21.848	0.109	7.263	5.628	0.106	36.840	0.106	7.152
21	38.184	5.867	22.922	0.116	7.616	5.893	0.115	37.962	0.115	7.572
22	35.133	4.984	21.091	0.088	7.012	4.992	0.088	35.079	0.088	7.002
23	36.521	4.649	21.922	0.087	7.285	4.851	0.085	36.188	0.085	7.219
24	35.103	5.218	21.073	0.097	7.009	5.252	0.095	34.719	0.095	6.933
25	38.251	5.710	22.961	0.112	7.628	5.723	0.111	38.030	0.111	7.584
26	36.624	5.388	21.984	0.108	7.313	5.515	0.104	36.957	0.104	7.180
27	35.640	5.041	21.395	0.093	7.113	5.066	0.092	35.480	0.092	7.081
28	35.751	5.462	21.460	0.104	7.141	5.475	0.102	35.473	0.102	7.086
29	32.369	5.263	19.431	0.104	6.467	5.302	0.100	31.591	0.100	6.312
30	32.347	4.650	19.417	0.079	6.459	4.682	0.079	32.289	0.079	6.447
31	33.594	4.822	20.166	0.085	6.709	4.878	0.084	33.433	0.084	6.677
32	28.863	4.456	17.326	0.074	5.767	4.551	0.072	28.426	0.072	5.680
33	33.060	4.664	19.846	0.079	6.598	4.702	0.078	32.954	0.078	6.577
34	37.751	5.620	22.661	0.108	7.534	5.627	0.107	37.697	0.107	7.523
35	30.423	4.667	18.261	0.075	6.076	4.674	0.075	30.367	0.075	6.065
36	36.636	5.707	21.992	0.110	7.321	5.727	0.109	36.362	0.109	7.266
37	33.847	5.468	20.318	0.100	6.761	5.492	0.098	33.627	0.098	6.717
38	36.644	5.353	21.998	0.102	7.313	5.393	0.101	36.480	0.101	7.280
39	37.435	5.764	22.473	0.112	7.477	5.764	0.112	37.435	0.112	7.477
40	37.108	5.070	22.274	0.095	7.247	5.083	0.095	37.051	0.095	7.236
41	31.604	4.812	18.972	0.087	6.312	4.933	0.084	31.169	0.084	6.225
42	34.788	5.676	20.883	0.106	6.948	5.700	0.105	34.735	0.105	6.938
43	32.150	4.681	19.298	0.080	6.421	4.713	0.079	32.040	0.079	6.399
44	33.060	5.275	19.846	0.091	6.603	5.286	0.091	33.004	0.091	6.592
45	29.662	4.334	17.805	0.069	5.924	4.406	0.069	29.605	0.069	5.913
46	31.183	5.285	18.719	0.088	6.231	5.290	0.088	31.072	0.088	6.209
47	31.885	5.093	19.140	0.085	6.369	5.113	0.084	31.665	0.084	6.325

Page 1



Unit 1 Lincoln Business Park Lincoln Close,  
Rochdale, Lancashire, England OL11 1NR

Tel: (44) (0)1706 654039 Fax: (44) (0)1706 646089  
Email: info@testometric.co.uk website: www.testometric.co.uk

## 1.4 Protokol Testometric (pevnost a tažnost): 50 tex Co reg

**Testometric**  
materials testing machines

**winTest™**  
**Analysis**

Oznaceni (kod) : BakHol\_Jiraskova  
Material : 100% reg Co R8  
Meril : Holovkova  
Firma :  
Technologie :  
Jemnost (tex) : 50  
Poznamka : z/m 663\_cstroje\_13  
Rychlost pricniku (mm/min) : 100

Nazev zkousky : Příze  
Druh zkousky : Tah  
Datum zkousky : 19. 10. 2009 14:10  
Rychlost zkousky : 90.000 mm/min  
Predpeti : 0.250 N  
Delka vzorku : 500.000 mm

Zkouska c.	Prod. pri pretrhu (mm)	Sila pri pretrhu (N)	Doba pro dosazeni prasknuti (Secs)	Prace pri pretrhu (N.m)	Taznost pri pretrhu (%)	Nejvyšší pevnost (N)	Prace pri nejvyšší síle (N.m)	Prodloužení pri nejv. Pevnosti (mm)	Prace pri nejvyšší síle (N.m)	Taznost pri nejvyšší pevnosti (%)
1	35.645	4.955	21.397	0.094	7.102	5.071	0.093	35.427	0.093	7.058
2	37.314	5.134	22.399	0.107	7.435	5.484	0.105	37.039	0.105	7.380
3	32.283	4.854	19.378	0.081	6.434	4.863	0.080	32.173	0.080	6.412
4	31.629	3.974	18.988	0.069	6.307	4.053	0.067	31.245	0.067	6.231
5	31.128	4.219	18.687	0.068	6.199	4.227	0.068	31.075	0.068	6.188
6	36.626	4.850	21.986	0.094	7.306	4.863	0.093	36.406	0.093	7.262
7	37.260	4.899	22.367	0.100	7.419	4.974	0.098	36.822	0.098	7.332
8	36.685	4.543	22.020	0.093	7.307	4.698	0.090	35.974	0.090	7.165
9	34.154	5.192	20.500	0.092	6.808	5.209	0.092	34.045	0.092	6.786
10	33.726	4.602	20.245	0.081	6.717	4.617	0.081	33.617	0.081	6.695
11	36.313	5.238	21.799	0.102	7.237	5.292	0.100	35.930	0.100	7.161
12	34.141	4.663	20.494	0.085	6.810	4.697	0.084	33.975	0.084	6.777
13	34.699	4.606	20.829	0.088	6.922	4.679	0.085	33.986	0.085	6.780
14	37.503	5.078	22.513	0.105	7.480	5.272	0.103	37.121	0.103	7.403
15	37.097	5.043	22.267	0.100	7.391	5.197	0.099	36.932	0.099	7.359
16	36.221	5.004	21.742	0.095	7.217	5.072	0.094	36.059	0.094	7.184
17	33.946	4.088	20.378	0.077	6.771	4.204	0.076	33.730	0.076	6.728
18	32.698	4.833	19.626	0.084	6.523	4.923	0.082	32.203	0.082	6.424
19	37.172	4.893	22.314	0.106	7.417	5.094	0.101	36.072	0.101	7.197
20	36.166	4.942	21.709	0.101	7.213	5.296	0.101	36.053	0.101	7.190
21	35.335	4.663	21.211	0.087	7.041	4.663	0.087	35.335	0.087	7.041
22	34.625	4.376	20.786	0.085	6.900	4.468	0.084	34.300	0.084	6.835
23	36.091	4.415	21.666	0.091	7.187	4.629	0.090	35.712	0.090	7.111
24	36.650	4.872	22.001	0.097	7.300	4.885	0.095	36.211	0.095	7.212
25	34.308	4.870	20.596	0.089	6.843	4.914	0.086	33.707	0.086	6.723
26	33.095	4.318	19.868	0.078	6.601	4.353	0.077	32.989	0.077	6.580
27	34.457	4.275	20.686	0.082	6.867	4.484	0.081	34.297	0.081	6.835
28	33.756	4.471	20.263	0.081	6.730	4.505	0.080	33.483	0.080	6.675
29	31.722	4.209	19.044	0.071	6.320	4.210	0.071	31.618	0.071	6.299
30	29.877	2.737	17.934	0.057	5.953	3.460	0.053	28.471	0.053	5.673
31	32.395	4.085	19.447	0.073	6.460	4.210	0.072	32.178	0.072	6.416
32	33.831	4.149	20.308	0.076	6.741	4.188	0.075	33.504	0.075	6.676
33	36.221	4.321	21.743	0.090	7.221	4.634	0.087	35.564	0.087	7.090
34	29.642	3.765	17.795	0.063	5.912	3.838	0.060	28.708	0.060	5.725
35	31.362	2.270	18.826	0.063	6.256	3.554	0.059	30.160	0.059	6.016
36	28.055	3.285	16.842	0.057	5.599	3.434	0.056	27.838	0.056	5.556
37	33.022	4.117	19.823	0.077	6.577	4.420	0.076	32.643	0.076	6.502
38	36.552	4.752	21.941	0.100	7.283	5.038	0.097	36.006	0.097	7.174
39	30.519	4.064	18.319	0.066	6.088	4.095	0.066	30.406	0.066	6.066
40	34.017	3.823	20.420	0.078	6.776	4.276	0.075	33.464	0.075	6.666
41	34.166	4.062	20.509	0.086	6.811	4.618	0.084	33.567	0.084	6.692
42	35.403	4.651	21.251	0.091	7.052	4.731	0.089	35.076	0.089	6.986
43	31.020	4.731	18.620	0.079	6.188	4.738	0.079	30.962	0.079	6.176
44	30.578	3.861	18.356	0.065	6.097	3.935	0.063	30.250	0.063	6.032
45	32.606	4.186	19.573	0.075	6.503	4.297	0.073	32.226	0.073	6.427
46	32.773	4.074	19.674	0.073	6.535	4.096	0.072	32.553	0.072	6.491
47	33.354	4.556	20.022	0.083	6.653	4.579	0.082	33.134	0.082	6.609

Page 1



Unit 1 Lincoln Business Park Lincoln Close,  
Rochdale, Lancashire, England OL11 1NR

Tel: (44) (0)1706 654039 Fax: (44) (0)1706 646089  
Email: info@testometric.co.uk website: www.testometric.co.uk

## 1.5 Protokol Testometric (pevnost a tažnost): 72 tex Co

**Testometric**  
materials testing machines

**winTest™**  
**Analysis**

Oznaceni (kod) : BakHol\_Jiraskova  
Material : 100% Co  
Meril : Holovkova  
Firma :  
Technologie :  
Jemnost (tex) : 72  
Poznámka : z/m 433\_cstroje\_14  
Rychlost pricniku (mm/min) : 125

Nazev zkousky : Příze  
Druh zkousky : Tah  
Datum zkousky : 19. 10. 2009 12:43  
Rychlost zkousky : 90.000 mm/min  
Predpeti : 0.360 N  
Delka vzorku : 500.000 mm

Zkouska c.	Prodl. při pretrhu (mm)	Síla při pretrhu (N)	Doba pro dosazení prasknutí (Secs)	Prace při pretrhu (N.m)	Tažnost při pretrhu (%)	Nejvyšší pevnost (N)	Prace při nejvyšší síle (N.m)	Prodloužení při nejv. Pevnosti (mm)	Prace při nejvyšší síle (N.m)	Tažnost při nejvyšší pevnosti (%)
1	39.911	7.359	19.165	0.176	7.968	7.955	0.171	39.360	0.171	7.858
2	40.544	7.809	19.470	0.175	7.859	7.959	0.173	40.271	0.173	7.806
3	38.201	7.313	18.345	0.153	7.624	7.404	0.147	37.378	0.147	7.460
4	44.207	8.330	21.228	0.186	8.706	8.349	0.185	44.136	0.185	8.692
5	45.659	8.436	21.925	0.197	9.050	8.545	0.193	45.245	0.193	8.968
6	38.753	7.262	18.608	0.142	7.701	7.271	0.142	38.682	0.142	7.687
7	43.749	7.954	21.008	0.185	8.673	8.158	0.183	43.472	0.183	8.618
8	46.532	8.459	22.346	0.209	9.234	8.621	0.201	45.561	0.201	9.041
9	45.794	8.033	21.991	0.191	9.089	8.069	0.189	45.522	0.189	9.035
10	44.025	7.824	21.142	0.181	8.731	8.008	0.176	43.410	0.176	8.609
11	43.003	8.838	20.650	0.192	8.549	8.838	0.192	43.003	0.192	8.549
12	41.964	7.606	20.152	0.171	8.355	7.660	0.169	41.694	0.169	8.301
13	44.765	9.570	21.497	0.217	8.901	9.573	0.215	44.560	0.215	8.860
14	41.500	7.140	19.928	0.154	8.266	7.149	0.153	41.294	0.153	8.225
15	42.018	7.880	20.177	0.169	8.361	7.906	0.169	41.947	0.169	8.347
16	41.127	8.155	19.750	0.170	8.184	8.176	0.168	40.921	0.168	8.143
17	45.162	8.403	21.687	0.207	8.999	8.609	0.201	44.467	0.201	8.860
18	43.224	8.577	20.756	0.189	8.594	8.634	0.184	42.606	0.184	8.471
19	41.126	7.837	19.749	0.168	8.194	7.872	0.167	40.986	0.167	8.167
20	41.745	8.118	20.046	0.172	8.308	8.118	0.172	41.745	0.172	8.308
21	38.580	7.557	18.527	0.155	7.677	7.633	0.154	38.377	0.154	7.637
22	40.812	8.514	19.598	0.183	8.134	8.520	0.179	40.398	0.179	8.052
23	35.644	6.912	17.117	0.138	7.111	7.106	0.134	35.104	0.134	7.003
24	43.159	7.891	20.726	0.193	8.589	8.034	0.187	42.474	0.187	8.453
25	40.015	7.020	19.216	0.158	7.970	7.208	0.155	39.544	0.155	7.876
26	40.198	7.447	19.303	0.158	7.984	7.452	0.156	39.922	0.156	7.929
27	41.767	7.423	20.058	0.171	8.319	7.677	0.165	40.876	0.165	8.141
28	40.185	7.943	19.297	0.168	8.016	7.960	0.167	40.051	0.167	7.989
29	44.420	9.107	21.331	0.207	8.834	9.114	0.206	44.217	0.206	8.793
30	41.148	6.704	19.759	0.169	8.206	7.190	0.160	39.927	0.160	7.963
31	39.143	7.081	18.797	0.144	7.785	7.181	0.143	38.939	0.143	7.744
32	43.054	8.314	20.674	0.187	8.574	8.514	0.185	42.847	0.185	8.533
33	44.156	7.983	21.204	0.182	8.772	8.137	0.180	43.950	0.180	8.731
34	44.279	8.255	21.264	0.190	8.799	8.263	0.189	44.143	0.189	8.772
35	45.105	8.444	21.660	0.202	8.974	8.564	0.196	44.417	0.196	8.837
36	41.396	7.642	19.879	0.160	8.249	7.678	0.159	41.256	0.159	8.221
37	34.602	6.453	16.618	0.116	6.884	6.453	0.116	34.602	0.116	6.884
38	44.266	7.669	21.256	0.171	8.788	7.688	0.171	44.193	0.171	8.774
39	42.466	8.187	20.392	0.174	8.457	8.196	0.172	42.326	0.172	8.429
40	42.286	7.980	20.306	0.170	8.405	8.015	0.169	42.220	0.169	8.391
41	41.859	7.874	20.102	0.184	8.337	8.120	0.176	40.903	0.176	8.147
42	38.128	8.748	18.310	0.176	7.603	8.779	0.174	37.851	0.174	7.547
43	38.068	7.564	18.280	0.159	7.587	7.614	0.155	37.586	0.155	7.491
44	36.690	6.909	17.619	0.145	7.313	7.316	0.143	36.486	0.143	7.273
45	40.810	7.644	19.597	0.172	8.138	7.714	0.168	40.262	0.168	8.028
46	39.240	7.482	18.842	0.161	7.824	7.708	0.156	38.553	0.156	7.687
47	40.281	7.543	19.344	0.163	8.021	7.597	0.158	39.737	0.158	7.912

Page 1



Unit 1 Lincoln Business Park Lincoln Close,  
Rochdale, Lancashire, England OL11 1NR

Tel: (44) (0)1706 654039 Fax: (44) (0)1706 646089  
Email: info@testometric.co.uk website: www.testometric.co.uk

## 1.6 Protokol Testometric (pevnost a tažnost): 72 tex Co reg

**Testometric**  
materials testing machines

**winTest™**  
Analysis

Oznaceni (kod) : BakHol\_Jiraskova  
Material : 100%reg Co R8  
Meril : Holovkova  
Firma :  
Technologie :  
Jemnost (tex) : 72  
Poznamka : z/m 578\_cstroje\_13  
Rychlost pricniku (mm/min) : 120

Nazev zkousky : Příže  
Druh zkousky : Tah  
Datum zkousky : 19. 10. 2009 11:12  
Rychlost zkousky : 90.000 mm/min  
Predpeti : 0.360 N  
Delka vzorku : 500.000 mm

Zkouska c.	Prodil. pri pretrhu (mm)	Sila pri pretrhu (N)	Doba pro dosazeni prasknuti (Secs)	Prace pri pretrhu (N.m)	Taznost pri pretrhu (%)	Nejvyssi pevnost (N)	Prace pri nejvyssi sile (N.m)	Prodilouzeni pri nejv. Pevnosti (mm)	Prace pri nejvyssi sile (N.m)	Taznost pri nejvyssi pevnosti (%)
1	40.140	7.127	19.274	0.157	7.998	7.325	0.152	39.529	0.152	7.877
2	46.606	9.078	22.379	0.217	9.286	9.128	0.215	46.329	0.215	9.231
3	44.827	8.424	21.527	0.196	8.931	8.454	0.194	44.620	0.194	8.890
4	40.646	7.535	19.519	0.157	8.105	7.563	0.156	40.512	0.156	8.079
5	38.750	7.019	18.609	0.139	7.726	7.048	0.138	38.621	0.138	7.701
6	43.205	8.092	20.748	0.188	8.614	8.197	0.184	42.725	0.184	8.518
7	42.011	8.375	20.175	0.179	8.374	8.433	0.178	41.803	0.178	8.333
8	41.374	7.518	19.869	0.167	8.250	7.553	0.166	41.240	0.166	8.223
9	42.335	7.181	20.330	0.166	8.436	7.283	0.162	41.861	0.162	8.341
10	34.596	7.128	16.613	0.126	6.903	7.132	0.125	34.524	0.125	6.888
11	42.133	7.703	20.232	0.171	8.399	7.793	0.166	41.515	0.166	8.275
12	42.878	7.822	20.589	0.175	8.545	7.886	0.173	42.600	0.173	8.489
13	42.941	8.025	20.621	0.177	8.561	8.073	0.175	42.664	0.175	8.505
14	39.343	7.456	18.891	0.147	7.846	7.465	0.146	39.272	0.146	7.832
15	38.687	6.869	18.577	0.133	7.714	6.903	0.133	38.618	0.133	7.700
16	38.888	7.029	18.676	0.141	7.753	7.249	0.138	38.418	0.138	7.660
17	32.991	6.683	15.842	0.120	6.590	6.728	0.118	32.653	0.118	6.522
18	41.666	7.260	20.009	0.153	8.307	7.287	0.152	41.532	0.152	8.280
19	39.546	7.129	18.990	0.146	7.886	7.172	0.144	39.271	0.144	7.832
20	43.912	8.070	21.089	0.190	8.755	8.282	0.185	43.292	0.185	8.631
21	41.723	8.093	20.037	0.175	8.322	8.125	0.169	40.970	0.169	8.172
22	34.626	6.647	16.628	0.136	6.907	6.939	0.130	33.680	0.130	6.719
23	34.956	6.327	16.786	0.123	6.972	6.511	0.121	34.615	0.121	6.904
24	34.598	7.309	16.615	0.136	6.903	7.368	0.135	34.464	0.135	6.876
25	37.300	7.141	17.912	0.145	7.441	7.193	0.142	36.889	0.142	7.359
26	37.504	7.099	18.010	0.148	7.487	7.178	0.147	37.370	0.147	7.460
27	40.055	7.259	19.235	0.161	7.988	7.432	0.156	39.438	0.156	7.865
28	37.428	7.097	17.975	0.144	7.462	7.158	0.143	37.224	0.143	7.421
29	36.275	7.061	17.421	0.136	7.238	7.101	0.134	36.069	0.134	7.196
30	41.307	7.234	19.837	0.166	8.233	7.381	0.161	40.554	0.161	8.083
31	39.018	7.855	18.737	0.160	7.782	7.896	0.157	38.673	0.157	7.713
32	37.632	7.521	18.072	0.150	7.510	7.619	0.149	37.497	0.149	7.483
33	32.232	6.349	15.479	0.105	6.429	6.349	0.105	32.232	0.105	6.429
34	39.148	7.286	18.800	0.162	7.812	7.485	0.155	38.196	0.155	7.622
35	30.428	7.112	14.611	0.121	6.079	7.154	0.121	30.357	0.121	6.065
36	34.974	6.296	16.795	0.121	6.983	6.338	0.119	34.706	0.119	6.930
37	40.292	7.325	19.350	0.162	8.036	7.397	0.159	39.883	0.159	7.955
38	38.926	7.422	18.693	0.153	7.761	7.641	0.153	38.857	0.153	7.748
39	38.922	7.984	18.690	0.161	7.763	8.038	0.160	38.718	0.160	7.722
40	41.213	7.468	19.791	0.168	8.217	7.609	0.162	40.526	0.162	8.080
41	40.234	9.146	19.321	0.189	8.025	9.396	0.188	40.098	0.188	7.997
42	39.657	8.028	19.045	0.167	7.906	8.058	0.165	39.452	0.165	7.866
43	35.415	6.926	17.007	0.131	7.064	7.058	0.130	35.212	0.130	7.023
44	35.637	6.918	17.115	0.131	7.105	6.925	0.130	35.573	0.130	7.092
45	36.924	6.192	17.731	0.130	7.360	6.360	0.128	36.581	0.128	7.291
46	38.187	7.545	18.337	0.157	7.616	7.655	0.152	37.567	0.152	7.492
47	40.073	7.511	19.243	0.170	7.995	7.774	0.161	38.909	0.161	7.762

Page 1



Unit 1 Lincoln Business Park Lincoln Close,  
Rochdale, Lancashire, England OL11 1NR

Tel: (44) (0)1706 654039 Fax: (44) (0)1706 646089  
Email: info@testometric.co.uk website: www.testometric.co.uk

## 2.1 Protokol Zweigle G 567 (chlupatost): 29,5 tex Co



460 02 Liberec  
Tschechische Republik

G 567

DESIGN. : potac 1030942

BOBBINS	1	am80
TESTS	5	
LENGTH	100 m	
SPEED	50 m/min	

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	3825	519	135	60	24	7	3	0	2	231
1	2	3733	486	138	86	19	1	0	1	0	245
1	3	3567	449	116	76	10	8	0	0	0	210
1	4	3651	472	133	72	22	2	1	0	3	233
1	5	3177	355	98	49	20	2	0	0	0	169

[illegible]



## CLUTEX - Klastr technicke textilie

Tschechische Republik



G 567

DESIGN. : potac\_1030930

10/30/2009 PAGE 1 (1)

DATE	10/30/2009	BOBBINS	1	am100
TIME	9:30:00 AM	TESTS	5	
MATERIAL	85% reg Co 15% PES	LENGTH	100 m	
FINENESS	29.5 tex	SPEED	50 m/min	
PRETENSION	5 cN			

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	7621	1139	290	154	31	4	4	4	3	490
1	2	7195	993	244	118	27	2	0	1	0	392
1	3	6478	915	254	110	23	7	8	4	10	416
1	4	6371	895	233	111	26	4	0	8	16	398
1	5	6376	857	205	120	33	4	1	16	0	379

## OVERALL

[illegible]

### 2.3 Protokol Zweigle G 567 (chlupatost): 50 tex Co

CLUTEX - Klastre technické textilie

U Jezu 525/4

460 02 Liberec

Tschechische Republik



G 567

INDIVIDUAL RESULTS  
10/30/2009 PAGE 1 (1)

DESIGN. : potac\_1030916

DATE	10/30/2009
TIME	9:16:54 AM
MATERIAL	100% Co
FINENESS	50 tex
PRETENSION	5 cN

BOBBINS  
TESTS  
LENGTH  
SPEED

1  
5  
100 m  
50 m/min

am75

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	2924	411	113	68	13	1	5	0	0	200
1	2	2642	356	109	71	17	6	0	0	0	203
1	3	2657	335	128	49	9	2	1	1	3	193
1	4	2428	333	107	70	12	14	2	0	0	205
1	5	2646	323	100	78	19	5	4	1	0	207

OVERALL

[illegible]

## 2.4 Protokol Zweigle G 567 (chlupatost): 50 tex Co reg:

CLUTEX - Klastar technicke textilie

U Jezu 525/4

460 02 Liberec

Tschechische Republik



G 567

## INDIVIDUAL RESULTS

10/30/2009 PAGE 1 (1)

DESIGN. : potac 103093

DATE	10/30/2009
TIME	9:03:33 AM
MATERIAL	100% reg Co
FINENESS	50 tex
PRETENSION	5 cN

BOBBINS	1
TESTS	5
LENGTH	100 m
SPEED	50 m/min

am90

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	10760	1716	505	284	47	14	1	19	3	873
1	2	9069	1307	327	188	48	13	8	1	0	585
1	3	8955	1154	389	212	54	12	8	17	0	692
1	4	9396	1341	389	237	52	18	11	6	0	713
1	5	9287	1236	326	199	47	8	2	3	0	585

## OVERALL

[illegible]



## CLUTEX - Klastr technicke textilie

Tschechische Republik



DESIGN. : potac\_1030840

DATE 10/30/2009  
TIME 8:40:09 AM  
MATERIAL 100% Co  
FINENESS 72 tex  
PRETENSION 5 cN

BOBBINS  
TESTS  
LENGTH  
SPEED

1  
5  
100 m  
50 m/min

am75

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	3314	603	235	244	107	25	3	0	0	614
1	2	2917	489	202	208	65	17	0	0	0	492
1	3	2887	496	227	182	81	12	8	3	0	513
1	4	2876	516	219	186	55	17	6	0	0	483
1	5	2799	517	216	188	56	20	2	0	0	482

## OVERALL

[illegible]

## CLUTEX - Klastar technicke textilie

Tschechische Republik



G 567

DESIGN. : potac\_1030751

10/30/2009 PAGE 1 (1)

DATE	10/30/2009	BOBBINS	1	am100
TIME	7:51:49 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100% regCo	LENGTH	100 m	
FINESS	72 tex	SPEED	50 m/min	
PRETENSION	5 cN			

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	17817	4572	1557	802	177	30	6	10	14	2596
1	2	16835	3996	1343	739	138	28	3	10	9	2270
1	3	15745	3749	1223	732	147	24	7	1	6	2140
1	4	16093	3782	1319	706	164	17	5	12	5	2228
1	5	16197	3805	1288	795	189	34	3	31	2	2342

## OVERALL

[illegible]

## Příloha 3:

### 3.1 Protokol Uster Tester (chlupatost, nestejn Timer, vady přízí): 29,5 tex Co

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Fri 10/30/09 11:07 Operator  
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style 100%Co Sample ID 05019 Nom. count Nec 29.5 Nom. twist 0 T/m  
Tests 5 / 1 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

#### Standard table

Article 100%Co Material class Yarn Mach. Nr.  
Uster Statistics  
Fiber

Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1	11.71	0.308	18.57	14.90	10.60	0.032	10.47	0.74	0.27	14.78	5.00	3.58
2	11.39	0.308	18.52	14.82	10.52	0.032	10.45	0.74	0.27	14.36	4.46	3.24
3	12.09	0.312	18.95	15.19	10.93	0.034	10.55	0.74	0.26	15.24	5.15	3.82
4	11.58	0.310	17.92	14.70	10.57	0.032	10.22	0.77	0.27	14.63	4.28	3.14
5	11.53	0.310	18.02	14.63	10.48	0.032	10.23	0.76	0.27	14.52	4.35	3.31
Mean	11.66	0.309	18.40	14.85	10.62	0.032	10.38	0.75	0.27	14.70	4.65	3.42
CV	2.3	0.5	2.3	1.4	1.7	2.7	1.5	1.5	0.9	2.3	8.6	8.2
s	0.27	0.001	0.42	0.22	0.18	0.001	0.15	0.01	0.00	0.34	0.40	0.28
Q95	0.33	0.002	0.52	0.27	0.22	0.001	0.19	0.01	0.00	0.42	0.49	0.35
Max	12.09	0.312	18.95	15.19	10.93	0.034	10.55	0.77	0.27	15.24	5.15	3.82
Min	11.39	0.308	17.92	14.63	10.48	0.032	10.22	0.74	0.26	14.36	4.28	3.14

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1	2.10			1.94	3.52	0.3	5.16	1.16	0.13	0.08	0.04		
2	1.59			1.52	3.21	0.7	5.13	1.15	0.11	0.07	0.04		
3	1.93			1.66	3.76	-1.2	5.43	1.26	0.14	0.10	0.05		
4	1.88			1.68	3.10	0.2	5.19	1.15	0.12	0.08	0.04		
5	1.49			1.21	3.26	0.1	5.15	1.14	0.14	0.09	0.04		
Mean	1.80			1.60	3.37	0.0	5.21	1.17	0.13	0.08	0.04		
CV	13.9			16.6	8.0	0.7	2.3	4.3	9.1	10.7	16.4		
s	0.25			0.27	0.27	0.7	0.12	0.05	0.01	0.01	0.01		
Q95	0.31			0.33	0.33	0.9	0.15	0.06	0.01	0.01	0.01		
Max	2.10			1.94	3.76	0.7	5.43	1.26	0.14	0.10	0.05		
Min	1.49			1.21	3.10	-1.2	5.13	1.14	0.11	0.07	0.04		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5%
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1	3405	465.0	10.0	575.0	50.0	5.0	2370	230.0	15.0		30.6
2	3375	425.0	15.0	555.0	50.0	0.0	2490	245.0	25.0		21.6
3	3960	500.0	25.0	910.0	90.0	5.0	3975	510.0	65.0		32.6
4	3390	430.0	20.0	635.0	55.0	10.0	2465	325.0	15.0		19.4
5	3305	330.0	10.0	605.0	80.0	5.0	2285	225.0	30.0		20.3
Mean	3487	430.0	16.0	636.0	65.0	5.0	2717	307.0	30.0		24.9
CV	7.7	14.8	40.7	16.0	28.8	70.7	26.1	39.2	68.7		24.88
s	267	63.5	6.5	101.9	18.7	3.5	708	120.4	20.6		6.2
Q95	332	78.9	8.1	126.5	23.2	4.4	879	149.5	25.6		7.7
Max	3960	500.0	25.0	910.0	90.0	10.0	3975	510.0	65.0		32.6
Min	3305	330.0	10.0	555.0	50.0	0.0	2285	225.0	15.0		19.4

### 3.2 Protokol Uster Tester (chlupatost, nestejnornost, vady přízí): 29,5 tex Co reg

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Fri 10/30/09 10:51 Operator  
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style 85%Co\_15%PE Sample ID 05016 Nom. count Nec 29.5 Nom. twist 0 T/m  
Tests 5 / 1 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

#### Standard table

Article 85%Co\_15%PE Material class Yarn Mach. Nr.  
Uster Statistics  
Fiber  
reg

Nr	U%	2DØ	CV1D	CV2D	CV2D	s2D	CV FS	Shape	D	CVm	CVm	CVm
	%	mm	0.3mm	0.3mm	8mm	8mm	%		g/cm3	%	1m	3m
1	12.22	0.301	21.01	18.85	12.32	0.034	14.28	0.80	0.28	15.90	4.44	3.31
2	12.05	0.300	20.99	18.72	12.16	0.034	14.25	0.79	0.28	15.61	4.28	3.48
3	10.29	0.307	20.75	18.58	12.24	0.035	13.99	0.79	0.27	13.29	4.01	2.72
4	12.19	0.298	19.18	16.99	11.48	0.032	12.53	0.80	0.29	15.67	5.85	4.72
5	12.43	0.297	19.24	17.06	11.53	0.033	12.58	0.79	0.29	16.05	6.35	4.93
Mean	11.84	0.301	20.21	18.04	11.95	0.034	13.53	0.79	0.28	15.31	4.98	3.83
CV	7.4	1.3	4.6	5.2	3.4	3.4	6.6	0.4	2.6	7.5	20.9	24.8
s	0.88	0.004	0.92	0.93	0.41	0.001	0.89	0.00	0.01	1.14	1.04	0.95
Q95	1.09	0.005	1.15	1.16	0.51	0.001	1.11	0.00	0.01	1.42	1.29	1.18
Max	12.43	0.307	21.01	18.85	12.32	0.035	14.28	0.80	0.29	16.05	6.35	4.93
Min	10.29	0.297	19.18	16.99	11.48	0.032	12.53	0.79	0.27	13.29	4.01	2.72

Nr	CVm	CVm	CVm	CVm	CVm	Rel.	H	sh	sh	sh	sh	sh	sh
	10m	50m	100m	inert	hi	Cnt ±			1m	3m	10m	50m	100m
1	2.03			2.20	3.25	16.3	5.84	1.30	0.15	0.11	0.08		
2	2.32			2.17	3.42	15.9	5.80	1.29	0.15	0.11	0.07		
3	1.54			1.60	2.69	-60.6	4.54	1.07	0.11	0.06	0.03		
4	2.70			2.50	4.64	14.6	5.41	1.20	0.17	0.12	0.07		
5	2.21			1.89	4.91	13.7	5.39	1.22	0.17	0.11	0.04		
Mean	2.16			2.07	3.78	0.0	5.40	1.22	0.15	0.10	0.06		
CV	19.7			16.6	25.1	33.9	9.7	7.6	15.2	23.0	36.6		
s	0.43			0.34	0.95	33.9	0.52	0.09	0.02	0.02	0.02		
Q95	0.53			0.43	1.18	42.1	0.65	0.11	0.03	0.03	0.03		
Max	2.70			2.50	4.91	16.3	5.84	1.30	0.17	0.12	0.08		
Min	1.54			1.60	2.69	-60.6	4.54	1.07	0.11	0.06	0.03		

Nr	Thin	Thin	Thin	Thick	Thick	Thick	Neps	Neps	Neps	DR	DR
	-30%	-40%	-50%	+35%	+50%	+70%	+140%	+200%	+280%	%	1.5m
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km		5%
1	3595	320.0	10.0	1525	490.0	120.0	7340	2285	570.0		28.2
2	3300	295.0	5.0	1440	390.0	80.0	7295	2295	590.0		23.8
3	1310	60.0	0.0	900	210.0	50.0	4350	265	25.0		0.0
4	3205	310.0	5.0	1165	275.0	65.0	5910	1555	360.0		32.0
5	3470	345.0	5.0	1285	345.0	45.0	5985	1735	345.0		37.9
Mean	2976	266.0	5.0	1263	342.0	72.0	6176	1627	378.0		24.4
CV	31.7	43.8	70.7	19.5	31.4	41.8	19.9	51.0	60.3		59.80
s	943	116.6	3.5	246	107.4	30.1	1230	829	227.9		14.6
Q95	1171	144.7	4.4	305	133.3	37.4	1527	1030	283.0		18.1
Max	3595	345.0	10.0	1525	490.0	120.0	7340	2295	590.0		37.9
Min	1310	60.0	0.0	900	210.0	45.0	4350	265	25.0		0.0

### 3.3 Protokol Uster Tester (chlupatost, nestejnornost, vady přzí): 50 tex Co

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Fri 10/30/09 10:38 Operator  
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style 100%Co Sample ID 05014 Nom. count Nec 50 Nom. twist 0 T/m  
Tests 5 / 1 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 4 Short staple

#### Standard table

Article 100%Co Material class Yarn Mach. Nr.  
Uster Statistics  
Fiber

Nr	U%	2DØ	CV1D	CV2D	CV2D	s2D	CV FS	Shape	D	CVm	CVm	CVm
	%	mm	0.3mm	0.3mm	8mm	8mm	%		g/cm3	%	1m	3m
1	11.47	0.419	17.31	13.58	10.42	0.043	8.71	0.75	0.09	14.34	4.37	2.92
2	11.97	0.416	18.64	14.90	11.43	0.046	9.58	0.75	0.09	15.04	5.01	3.41
3	12.24	0.414	18.86	14.96	11.49	0.046	9.59	0.74	0.09	15.38	4.46	2.81
4	12.97	0.414	17.98	14.58	11.24	0.045	9.29	0.77	0.09	16.21	4.17	2.72
5	12.79	0.413	18.55	14.45	10.95	0.044	9.43	0.75	0.09	15.93	4.88	3.49
Mean	12.29	0.415	18.27	14.49	11.11	0.045	9.32	0.75	0.09	15.38	4.58	3.07
CV	5.0	0.5	3.4	3.8	3.9	3.0	3.9	1.6	1.0	4.8	7.7	11.5
s	0.61	0.002	0.63	0.56	0.44	0.001	0.36	0.01	0.00	0.74	0.35	0.35
Q95	0.76	0.003	0.79	0.69	0.54	0.002	0.45	0.02	0.00	0.92	0.44	0.44
Max	12.97	0.419	18.86	14.96	11.49	0.046	9.59	0.77	0.09	16.21	5.01	3.49
Min	11.47	0.413	17.31	13.58	10.42	0.043	8.71	0.74	0.09	14.34	4.17	2.72

Nr	CVm	CVm	CVm	CVm	CVm	Rel.	H	sh	sh	sh	sh	sh	sh
	10m	50m	100m	inert	hi	Crit ±			1m	3m	10m	50m	100m
1	1.58			1.71	2.86	-1.2	6.07	1.42	0.17	0.10	0.05		
2	1.96			1.85	3.36	-4.0	6.46	1.60	0.17	0.09	0.05		
3	1.32			1.23	2.73	-4.0	6.45	1.59	0.20	0.12	0.07		
4	1.37			1.12	2.68	5.3	6.21	1.41	0.18	0.14	0.12		
5	1.76			1.63	3.42	3.9	6.38	1.47	0.16	0.10	0.05		
Mean	1.60			1.51	3.01	0.0	6.31	1.50	0.18	0.11	0.07		
CV	16.7			21.1	11.7	4.4	2.6	6.3	9.2	17.8	43.2		
s	0.27			0.32	0.35	4.4	0.17	0.09	0.02	0.02	0.03		
Q95	0.33			0.40	0.44	5.4	0.21	0.12	0.02	0.02	0.04		
Max	1.96			1.85	3.42	5.3	6.46	1.60	0.20	0.14	0.12		
Min	1.32			1.12	2.68	-4.0	6.07	1.41	0.16	0.09	0.05		

Nr	Thin	Thin	Thin	Thick	Thick	Thick	Neps	Neps	Neps	DR	DR
	-30%	-40%	-50%	+35%	+50%	+70%	+140%	+200%	+280%	%	1.5m
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km		5%
1	2955	310.0	5.0	350.0	5.0	0.0	1685	80.0	0.0		25.1
2	3590	490.0	25.0	590.0	35.0	5.0	2180	160.0	0.0		28.3
3	3715	540.0	15.0	565.0	25.0	0.0	1945	155.0	5.0		20.9
4	4680	795.0	60.0	1065.0	95.0	0.0	3850	470.0	20.0		18.2
5	5005	810.0	35.0	800.0	45.0	0.0	4235	410.0	10.0		32.1
Mean	3989	589.0	28.0	674.0	41.0	1.0	2779	255.0	7.0		24.9
CV	21.0	36.1	75.3	40.1	92.0	223.6	42.3	67.9	119.5		22.41
s	839	212.9	21.1	270.5	33.6	2.2	1175	173.1	8.4		5.6
Q95	1041	264.3	26.2	335.8	41.7	2.8	1458	214.9	10.4		6.9
Max	5005	810.0	60.0	1065	95.0	5.0	4235	470.0	20.0		32.1
Min	2955	310.0	5.0	350.0	5.0	0.0	1685	80.0	0.0		18.2

### 3.4 Protokol Uster Tester (chlupatost, nestejn timer, vady přízí): 50 Co reg

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Fri 10/30/09 10:24 Operator  
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style 100%Co Sample ID 05013 Nom. count Nec 50 Nom. twist 0 T/m  
Tests 5 / 1 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 4 Short staple

#### Standard table

Article 100%Co Material class Yarn Mach. Nr.  
Uster Statistics  
Fiber  
reg

Nr	U%	2DØ	CV1D	CV2D	CV2D	s2D	CV FS	Shape	D	CVm	CVm	CVm
	%	mm	0.3mm	0.3mm	8mm	8mm	%		g/cm3	%	1m	3m
1	10.62	0.435	17.74	14.85	9.67	0.041	11.28	0.73	0.08	13.55	5.58	3.67
2	11.04	0.435	17.84	14.72	9.69	0.040	11.09	0.72	0.08	14.09	6.53	4.56
3	11.25	0.434	17.89	14.68	9.75	0.041	10.99	0.71	0.08	14.45	7.00	4.82
4	10.03	0.422	18.16	15.07	9.67	0.038	11.57	0.77	0.08	12.77	5.06	3.36
5	10.18	0.423	18.27	14.98	9.60	0.039	11.51	0.77	0.08	12.93	5.47	3.38
Mean	10.62	0.430	17.98	14.86	9.67	0.040	11.29	0.74	0.08	13.56	5.93	3.96
CV	5.0	1.6	1.3	1.1	0.6	2.8	2.3	3.6	3.2	5.3	13.6	17.4
s	0.53	0.007	0.23	0.17	0.05	0.001	0.26	0.03	0.00	0.73	0.80	0.69
Q95	0.66	0.009	0.28	0.21	0.07	0.001	0.32	0.03	0.00	0.90	1.00	0.85
Max	11.25	0.435	18.27	15.07	9.75	0.041	11.57	0.77	0.08	14.45	7.00	4.82
Min	10.03	0.422	17.74	14.68	9.60	0.038	10.99	0.71	0.08	12.77	5.06	3.36

Nr	CVm	CVm	CVm	CVm	CVm	Rel.	H	sh	sh	sh	sh	sh	sh
	10m	50m	100m	inert	hi	Cnt ±			1m	3m	10m	50m	100m
1	1.82			1.63	3.61	0.1	8.75	1.85	0.34	0.24	0.13		
2	2.15			1.97	4.43	0.3	8.64	1.90	0.40	0.25	0.10		
3	1.93			1.69	4.73	-0.1	8.57	1.90	0.41	0.26	0.11		
4	2.11			2.08	3.31	-0.3	8.93	1.94	0.38	0.26	0.20		
5	1.65			1.43	3.32	-0.0	8.83	1.96	0.38	0.23	0.09		
Mean	1.93			1.76	3.88	0.0	8.74	1.91	0.38	0.25	0.13		
CV	10.7			14.8	17.0	0.2	1.7	2.2	6.6	5.9	34.0		
s	0.21			0.26	0.66	0.2	0.15	0.04	0.03	0.01	0.04		
Q95	0.26			0.32	0.82	0.3	0.18	0.05	0.03	0.02	0.05		
Max	2.15			2.08	4.73	0.3	8.93	1.96	0.41	0.26	0.20		
Min	1.65			1.43	3.31	-0.3	8.57	1.85	0.34	0.23	0.09		

Nr	Thin	Thin	Thin	Thick	Thick	Thick	Neps	Neps	Neps	DR	DR
	-30%	-40%	-50%	+35%	+50%	+70%	+140%	+200%	+280%	%	1.5m
1	1730	95.0	5.0	420.0	90.0	40.0	2705	535.0	140.0		33.4
2	1890	130.0	0.0	380.0	70.0	40.0	2530	445.0	85.0		37.5
3	2075	190.0	10.0	400.0	100.0	45.0	2625	470.0	110.0		40.0
4	1405	95.0	0.0	220.0	55.0	15.0	1800	205.0	60.0		29.0
5	1320	85.0	0.0	275.0	40.0	25.0	1710	250.0	55.0		32.3
Mean	1684	119.0	3.0	339.0	71.0	33.0	2274	381.0	90.0		34.5
CV	19.0	36.3	149.1	25.6	34.6	38.0	21.1	38.0	39.5		12.61
s	319	43.2	4.5	86.9	24.6	12.5	479	144.8	35.5		4.3
Q95	396	53.6	5.6	107.9	30.5	15.6	595	179.8	44.1		5.4
Max	2075	190.0	10.0	420.0	100.0	45.0	2705	535.0	140.0		40.0
Min	1320	85.0	0.0	220.0	40.0	15.0	1710	205.0	55.0		29.0

### 3.5 Protokol Uster Tester (chlupatost, nestejnóměrnost, vady přízí): 72 tex Co

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Fri 10/30/09 10:13 Operator  
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style 100%Co Sample ID 05012 Nom. count Nec 72 Nom. twist 0 T/m  
Tests 5 / 1 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 4 Short staple

#### Standard table

Article 100%Co Material class Yarn Mach. Nr.  
Uster Statistics  
Fiber

Nr	U%	2DØ	CV1D	CV2D	CV2D	s2D	CV FS	Shape	D	CVm	CVm	CVm
	%	mm	0.3mm	0.3mm	8mm	8mm	%		g/cm3	%	1m	3m
1	12.66	0.493	18.78	15.03	12.22	0.059	8.76	0.75	0.04	15.91	4.60	2.59
2	12.61	0.495	19.09	15.25	12.33	0.059	8.98	0.74	0.04	15.90	4.87	2.78
3	13.77	0.496	19.28	16.21	13.36	0.064	9.20	0.77	0.04	17.23	3.81	2.23
4	14.03	0.494	19.43	16.16	13.24	0.063	9.27	0.77	0.04	17.38	3.99	2.49
5	13.37	0.494	19.41	15.58	12.48	0.059	9.34	0.75	0.04	16.48	3.76	2.22
Mean	13.29	0.495	19.20	15.65	12.72	0.061	9.11	0.76	0.04	16.58	4.21	2.46
CV	4.8	0.2	1.4	3.4	4.2	4.0	2.6	1.5	0.5	4.3	12.0	9.7
s	0.64	0.001	0.27	0.53	0.54	0.002	0.24	0.01	0.00	0.71	0.50	0.24
Q95	0.79	0.001	0.34	0.66	0.67	0.003	0.30	0.01	0.00	0.88	0.62	0.30
Max	14.03	0.496	19.43	16.21	13.36	0.064	9.34	0.77	0.04	17.38	4.87	2.78
Min	12.61	0.493	18.78	15.03	12.22	0.059	8.76	0.74	0.04	15.90	3.76	2.22

Nr	CVm	CVm	CVm	CVm	CVm	Rel.	H	sh	sh	sh	sh	sh	sh
	10m	50m	100m	inert	hi	Cnt ±			1m	3m	10m	50m	100m
1	0.98			0.83	2.54	-3.9	6.92	1.73	0.21	0.13	0.07		
2	1.74			1.69	2.74	-4.4	7.22	1.86	0.33	0.28	0.25		
3	0.95			0.92	2.19	3.2	7.01	1.76	0.20	0.11	0.07		
4	1.22			1.05	2.45	2.8	6.97	1.77	0.19	0.11	0.05		
5	0.99			0.87	2.19	2.3	7.25	1.80	0.18	0.09	0.06		
Mean	1.17			1.07	2.42	-0.0	7.08	1.79	0.22	0.15	0.10		
CV	28.3			33.2	9.8	3.8	2.1	2.8	28.4	53.6	94.1		
s	0.33			0.36	0.24	3.8	0.15	0.05	0.06	0.08	0.09		
Q95	0.41			0.44	0.29	4.7	0.19	0.06	0.08	0.10	0.11		
Max	1.74			1.69	2.74	3.2	7.25	1.86	0.33	0.28	0.25		
Min	0.95			0.83	2.19	-4.4	6.92	1.73	0.18	0.09	0.05		

Nr	Thin	Thin	Thin	Thick	Thick	Thick	Neps	Neps	Neps	DR	DR
	-30%	-40%	-50%	+35%	+50%	+70%	+140%	+200%	+280%	%	1.5m
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km		5%
1	4350	705.0	55.0	655.0	115.0	5.0	1200	65.0	0.0		19.3
2	4290	620.0	25.0	735.0	65.0	5.0	1105	90.0	20.0		21.6
3	6180	1395.0	145.0	1025.0	110.0	15.0	2890	230.0	10.0		19.9
4	6540	1465.0	140.0	935.0	90.0	20.0	3250	260.0	25.0		18.9
5	6060	1320.0	105.0	570.0	35.0	0.0	3150	190.0	10.0		14.9
Mean	5484	1101	94.0	784.0	83.0	9.0	2319	167.0	13.0		18.9
CV	19.6	36.8	56.1	24.3	40.1	91.3	46.3	51.4	75.0		13.07
s	1077	404.7	52.7	190.9	33.3	8.2	1073	85.8	9.7		2.5
Q95	1338	502.4	65.5	237.0	41.3	10.2	1333	106.6	12.1		3.1
Max	6540	1465	145.0	1025	115.0	20.0	3250	260.0	25.0		21.6
Min	4290	620.0	25.0	570.0	35.0	0.0	1105	65.0	0.0		14.9

### 3.6 Protokol Uster Tester (chlupatost, nestejn timer, vady přízí): 72 tex Co reg

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Fri 10/30/09 09:52 Operator  
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style 100%Co Sample ID 05009 Nom. count Nec 72 Nom. twist 0 T/m  
Tests 5 / 1 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 4 Short staple

#### Standard table

Article 100%Co Material class Yarn Mach. Nr.  
Uster Statistics  
Fiber  
reg

Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1	10.02	0.476	17.59	14.80	9.64	0.043	11.23	0.78	0.05	12.61	4.71	2.92
2	9.98	0.475	17.31	14.58	9.54	0.042	11.04	0.79	0.05	12.55	4.61	2.91
3	10.02	0.469	16.79	13.75	9.15	0.041	10.28	0.77	0.05	12.60	3.96	2.50
4	10.03	0.473	16.96	13.77	9.20	0.042	10.26	0.77	0.05	12.68	4.00	2.80
5	9.81	0.473	17.00	13.78	9.14	0.041	10.33	0.77	0.05	12.36	3.59	2.39
Mean	9.97	0.473	17.13	14.14	9.33	0.042	10.63	0.78	0.05	12.56	4.17	2.70
CV	0.9	0.5	1.8	3.6	2.6	2.1	4.4	1.2	1.1	1.0	11.3	9.1
s	0.09	0.003	0.32	0.51	0.24	0.001	0.47	0.01	0.00	0.12	0.47	0.24
Q95	0.11	0.003	0.39	0.63	0.30	0.001	0.58	0.01	0.00	0.15	0.59	0.30
Max	10.03	0.476	17.59	14.80	9.64	0.043	11.23	0.79	0.05	12.68	4.71	2.92
Min	9.81	0.469	16.79	13.75	9.14	0.041	10.26	0.77	0.05	12.36	3.59	2.39

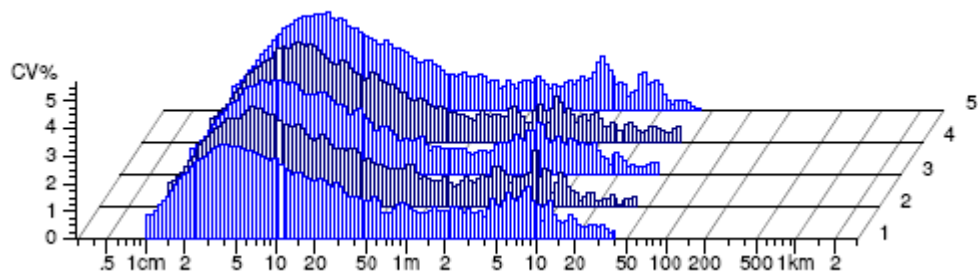
Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1	1.45			1.37	2.84	1.1	9.90	2.32	0.34	0.19	0.10		
2	1.59			1.56	2.87	1.2	9.80	2.33	0.33	0.20	0.13		
3	1.69			1.67	2.46	-1.5	8.88	2.12	0.31	0.23	0.14		
4	1.43			1.41	2.72	-0.2	8.87	2.16	0.29	0.20	0.13		
5	1.27			1.23	2.36	-0.7	8.89	2.18	0.29	0.21	0.13		
Mean	1.49			1.45	2.65	0.0	9.27	2.22	0.31	0.20	0.13		
CV	10.8			11.9	8.7	1.2	5.8	4.4	6.4	7.9	13.6		
s	0.16			0.17	0.23	1.2	0.53	0.10	0.02	0.02	0.02		
Q95	0.20			0.21	0.29	1.4	0.66	0.12	0.02	0.02	0.02		
Max	1.69			1.67	2.87	1.2	9.90	2.33	0.34	0.23	0.14		
Min	1.27			1.23	2.36	-1.5	8.87	2.12	0.29	0.19	0.10		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5%
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1	1225	50.0	0.0	180.0	15.0	0.0	1610	170.0	30.0		23.4
2	1165	45.0	0.0	185.0	5.0	0.0	1520	155.0	20.0		25.4
3	1245	45.0	0.0	170.0	15.0	5.0	2000	155.0	20.0		15.2
4	1195	20.0	0.0	245.0	15.0	0.0	1830	245.0	5.0		13.9
5	1170	35.0	0.0	255.0	20.0	0.0	1790	240.0	20.0		13.7
Mean	1200	39.0	0.0	207.0	14.0	1.0	1750	193.0	19.0		18.3
CV	2.9	30.6		19.2	39.1	223.6	10.8	23.6	47.1		30.72
s	35	11.9	0.0	39.8	5.5	2.2	189	45.6	8.9		5.6
Q95	43	14.8		49.4	6.8	2.8	235	56.7	11.1		7.0
Max	1245	50.0	0.0	255.0	20.0	5.0	2000	245.0	30.0		25.4
Min	1165	20.0	0.0	170.0	5.0	0.0	1520	155.0	5.0		13.7

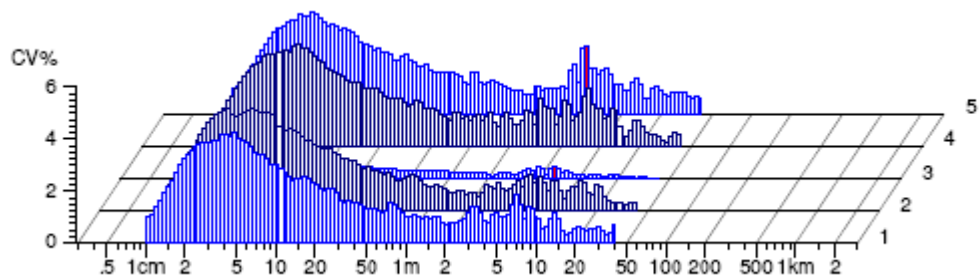


### 3.7 Protokol Uster Tester (spektrogramy):

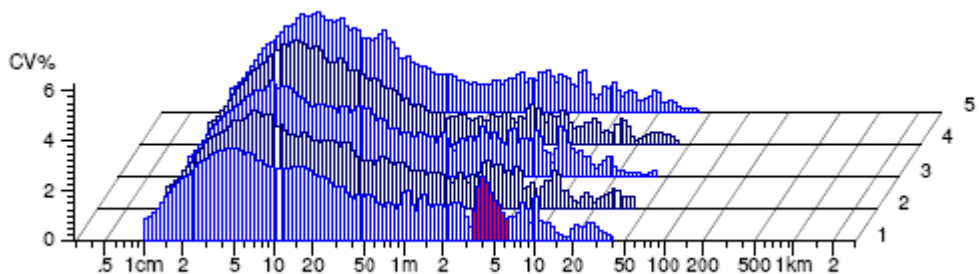
- 29,5 tex Co



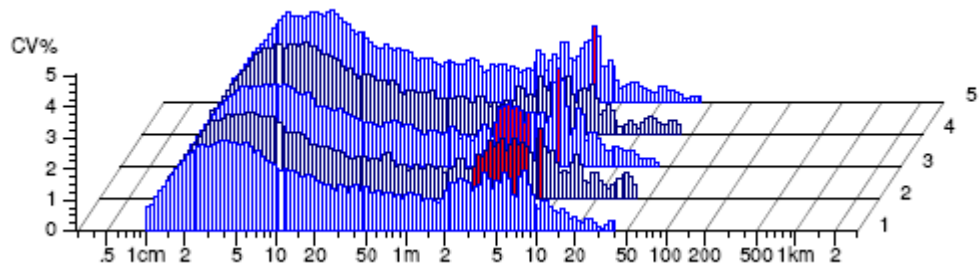
- 29,5 tex Co reg



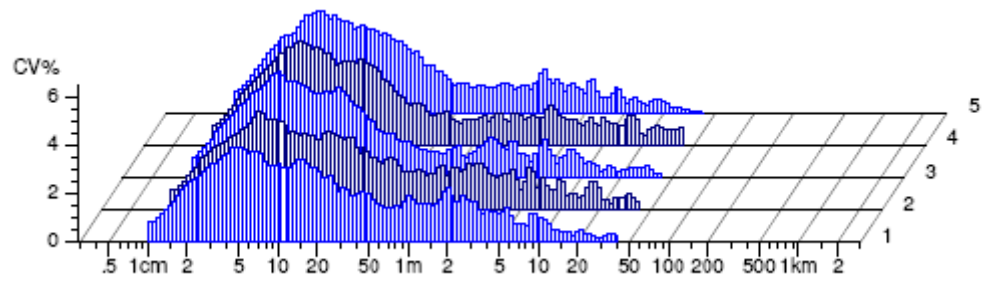
- 50 tex Co



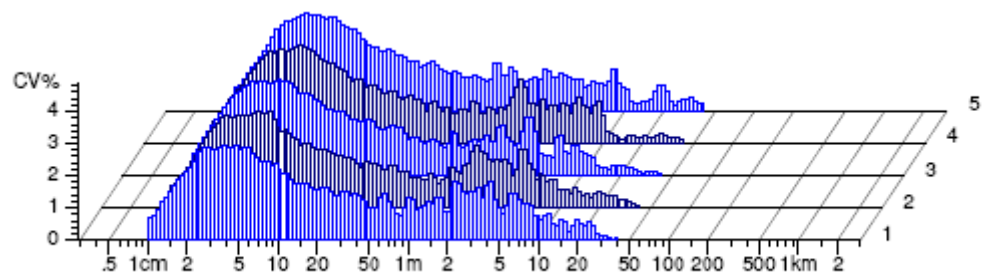
- 50 tex Co reg



- 72 tex Co



- 72 tex Co reg



#### **Příloha 4:**

##### **4.1 Naměřené hodnoty, přístroj Zweigle G 552 (oděr): 29,5 tex Co reg, 29,5 tex Co**

<b>T [tex]</b>	<b>29,5 Co reg</b>			<b>29,5 Co</b>		
<b>1</b>	259	609	283	227	277	229
<b>2</b>	297	304	333	189	240	251
<b>3</b>	298	322	298	240	257	285
<b>4</b>	354	347	360	319	230	288
<b>5</b>	350	657	547	366	292	307
<b>6</b>	266	383	329	337	261	264
<b>7</b>	476	379	268	329	258	311
<b>8</b>	455	429	458	283	326	279
<b>9</b>	351	343	439	301	283	257
<b>10</b>	324	422	303	298	273	271
<b>11</b>	287	475	300	303	264	297
<b>12</b>	315	427	419	242	283	366
<b>13</b>	322	363	498	403	330	329
<b>14</b>	280	450	293	226	298	318
<b>15</b>	388	595	395	267	301	327
<b>16</b>	319	340	423	323	387	372
<b>17</b>	334	288	264	272	258	294
<b>18</b>	390	288	344	292	215	233
<b>19</b>	344	486	336	292	226	290
<b>20</b>	328	318	186	233	223	268

#### 4.2 Naměřené hodnoty, přístroj Zweigle G 552 (oděr): 50 tex Co reg, 50 tex Co

<b>T [tex]</b>	<b>50 Co reg</b>			<b>50 Co</b>		
<b>1</b>	229	198	222	304	416	253
<b>2</b>	253	293	233	363	482	290
<b>3</b>	231	279	266	395	398	293
<b>4</b>	194	251	182	388	524	355
<b>5</b>	277	251	309	327	288	466
<b>6</b>	324	294	272	365	563	417
<b>7</b>	332	372	198	506	394	447
<b>8</b>	364	251	98	429	379	398
<b>9</b>	158	298	305	427	429	420
<b>10</b>	304	269	233	328	372	309
<b>11</b>	300	232	318	289	398	548
<b>12</b>	371	320	163	387	422	325
<b>13</b>	338	395	296	510	416	309
<b>14</b>	255	184	248	346	239	538
<b>15</b>	270	289	272	370	348	347
<b>16</b>	340	243	270	382	372	382
<b>17</b>	263	195	321	366	362	313
<b>18</b>	258	243	173	338	364	408
<b>19</b>	373	195	114	305	337	266
<b>20</b>	416	292	226	360	299	376

#### 4.3 Naměřené hodnoty, přístroj Zweigle G 552 (oděr): 72 tex Co reg, 72 tex Co

<b>T [tex]</b>	<b>72 Co reg</b>			<b>72 Co</b>		
<b>1</b>	460	342	485	434	251	393
<b>2</b>	418	368	332	295	299	397
<b>3</b>	479	299	467	422	539	658
<b>4</b>	400	391	532	413	484	446
<b>5</b>	406	419	383	399	567	553
<b>6</b>	465	435	504	327	324	628
<b>7</b>	517	377	487	456	332	657
<b>8</b>	593	317	292	430	476	345
<b>9</b>	341	415	252	456	314	526
<b>10</b>	455	444	430	456	475	536
<b>11</b>	324	374	342	386	437	445
<b>12</b>	435	405	432	446	423	667
<b>13</b>	493	600	430	449	428	400
<b>14</b>	401	546	598	416	359	583
<b>15</b>	646	540	586	353	369	452
<b>16</b>	373	476	414	399	482	377
<b>17</b>	371	475	506	407	489	501
<b>18</b>	706	303	321	409	572	439
<b>19</b>	436	362	494	207	335	474
<b>20</b>	234	326	441	426	415	464